Enciclopedia
Zoologia
Botanica
Geologia
CUVIER
LYELL
LINNEO

22102018669

Med
K4628

FROM THE COLLECTION OF
EDWARD MORRELL HOLMES

HISTORIA

NATURAL

HISTORIA NATURAL

NOVÍSIMA EDICIÓN PROFUSAMENTE ILUSTRADA

BOTÁNICA

CON INCLUSIÓN DE LA GEOGRAFÍA BOTÁNICA

POR DON ODÓN DE BUEN

CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

TOMO NOVENO

BOTÁNICA.—II

BARCELONA

MONTANER Y SIMÓN, EDITORES

CALLE DE ARAGÓN, NÚMS. 309 Y 311

1892

ES PROPIEDAD DE LOS EDITORES

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. QK
1891

PARTE SEGUNDA

BOTÁNICA ESPECIAL

PRELIMINARES

Clasificaciones. – Para estudiar los vegetales es forzoso clasificarlos; sin una clasificación metódica, racional, que reuna en grupos bien definidos los vegetales afines, sería imposible el estudio del sinnúmero de formas que en la Botánica se comprenden.

La clasificación no tiene sólo el fin de facilitar el estudio; investigando las relaciones de afinidad entre las formas, se llega á definir el grado de parentesco entre ellas, la sucesión en que han podido aparecer. Hoy, una clasificación es el resultado de estudios que ofrecen grandes dificultades; representa el juicio sintético de este período de febril desenvolvimiento científico.

En cada época de la historia de la Botánica ha dominado un tipo de clasificación: se agruparon primero las plantas por sus utilidades, después atendiendo al carácter morfológico; más tarde se tuvieron en cuenta los caracteres morfológicos, anatómicos, etc., estrechando cada vez más las relaciones entre los grupos; en la actualidad, depurándolo todo, se trata de formar el árbol genealógico del mundo vegetal. Sucesivamente han imperado las clasificaciones *utilitarias*, *sistemáticas* y *naturales*. La tendencia de la Botánica actual es hacia las clasificaciones *genealógicas*.

Conviene no olvidar el carácter bajo el que podemos admitir los grupos botánicos; éstos no pueden en manera alguna considerarse como divisiones absolutas: si las clasificaciones han de imitar á la Naturaleza deben reflejar la variabilidad de las formas que en ésta existen; dependen de las circunstancias del medio y del transcurso del tiempo. Aun siendo circunstanciales, pueden definirse

bien los grandes grupos botánicos, buscando la característica de cada uno en las notas culminantes, que han de destacarse mucho mejor hacia la parte media del grupo y sólo en sus límites son difusas. La transición de grupo á grupo se hace por formas que tienen caracteres intermediarios, y que parecen un obstáculo á la clasificación cuando ésta es tan pretenciosa que intenta constituir grupos de límites claros y bien definidos.

Nosotros aceptamos los grupos botánicos que la ciencia moderna nos señala, pero bajo el concepto indicado; seguiríamos gustosos en la exposición una marcha genealógica que copiara la obra de la Naturaleza en el tiempo, poniendo de relieve el origen de las formas actuales; pero esta labor no se ha realizado aún: será seguramente el resultado del actual brillante período científico. Como ejemplo de clasificación genealógica puede servirnos el cuadro de la evolución del mundo vegetal que hemos trazado en la primera parte de esta obra.

Como juicio definitivo en la cuestión de las clasificaciones repetiremos aquí las mismas palabras que en el *Tratado elemental de Zoología* trazamos, sustituyendo sólo algún término:

La clasificación tiene un gran interés filosófico. No se busca al clasificar el medio de imprimir un nombre y un apellido á cada planta: se busca la genealogía de las formas, problema altamente filosófico y trascendental, ligado á una multitud de hechos que exigen en el clasificador grandes conocimientos y un buen golpe de vista sintético. Gracias á esta tendencia, puede hoy afirmarse que las formas vegetales, ligadas desde un origen común, forman un árbol con algunas ramas principales divididas y subdivididas en otras secundarias; estas ramas y ramificaciones son los grupos de la clasificación; el árbol tiene un crecimiento indefinido.

Grupos botánicos admitidos. – Es aplicable á este asunto el criterio mismo seguido en Zoología; tratando de unificar en los hechos lo que la observación unifica y armoniza, es lógico que sigamos en el establecimiento de los grupos botánicos la tendencia adoptada en la clasificación de los animales.

Los botánicos no solían aceptar idénticos términos que los zoólogos; algunos, sin embargo, separándose de este procedimien-

to, dividen las plantas en tipos, clases, órdenes, familias, tribus, géneros y especies; así lo haremos nosotros, copiando el plan mismo que en la Zoología hemos seguido.

La primera jerarquía orgánica que es necesario fijar es la de *individuo*, base de todas las agrupaciones. Hemos indicado ya en otro lugar lo que entendemos por individuo. El concepto que la teoría celular impone es el de una organización de elementos histológicos que se han dividido el trabajo y funcionan armónicamente, produciendo una vida colectiva, social, resultado de los esfuerzos parciales; cada individuo sigue realizando además su vida propia. Bajo este concepto, cada planta es una verdadera sociedad de células; no obsta esto para que muchos vegetales se asocien y formen lo que se llaman *sociedades*.

El concepto de *especie*, grupo fundamental de toda clasificación, ha dado motivo á grandes controversias; puede decirse que ha sido el problema biológico más discutido. Los hechos demuestran que no existe ningún carácter permanente y que adquieren, gracias á la fuerza conservadora de la herencia, mayor fijeza aquellos caracteres que dan al individuo mayores facilidades en su *lucha por la vida*. Por estos caracteres más permanentes se reunen los individuos formando especies, grupos que, por fundarse en la herencia, revisten mayor importancia, y que se ha llegado, por la misma causa, á considerar como inmutables.

Dentro de la especie, caracteres menos esenciales dan lugar á las *variedades*, y si éstas se conservan por la generación, se llaman *razas*. Difícil es fijar los límites de la especie y de la variedad, tanto que es frecuentísimo el que unos naturalistas juzguen como especies lo que otros creen variedades y viceversa.

Varias especies que tienen caracteres comunes bien apreciables se reunen para formar un *género;* este grupo es de los más indecisos: se constituyen muchos géneros que sólo tienen una especie, y entre los especialistas hay gran confusión respecto á los caracteres que deben considerarse como genéricos y los que deben tenerse por específicos. Estas incertidumbres son la mejor prueba de que las divisiones en la Naturaleza no son absolutas.

Reuniendo géneros afines se forman las *familias* botánicas y sucesivamente, de menos á más, los *órdenes*, las *clases* y los *tipos;* los

grupos intermediarios se preceden de la partícula *sub* (sub-familia, sub-orden, etc.); las familias suelen también dividirse en tribus.

La sucesión ascendente de las jerarquías orgánicas aceptadas es, pues, la que indica el cuadro adjunto:

Individuo
Especie
Género
Tribu
Familia
Orden
Clase
Tipo

Nomenclatura. – Se representa una planta por su nombre genérico seguido del específico; como si dijéramos, por su apellido seguido del nombre. Así, el romero se llama científicamente *Rosmarinus officinalis;* quiere decir esto, que es la especie *officinalis* en el género de los *Rosmarinus;* otra especie de este mismo género es, por ejemplo, el *Rosmarinus laxiflorus.* Tras de estas dos palabras se escribe, abreviado, el nombre del autor que describió la especie, aun cuando la describiera como perteneciente á una agrupación distinta de la en que hoy se le coloca.

Esta nomenclatura se denomina *binaria* y fué su autor Linneo. El vulgo distingue con frecuencia las plantas dándoles un nombre genérico y otro específico; con más ó menos exactitud, llama *alhelí* á distintas crucíferas semejantes, especificándolas con diversos adjetivos ó con los nombres del país de donde la planta procede. Así, distingue el *alhelí blanco*, el *alhelí amarillo*, el *alhelí encarnado*, el *alhelí de Mahón* ó el *alhelí griego.*

Los nombres genéricos son generalmente de origen griego ó de origen latino; siempre se les latiniza. Aluden á propiedades ó caracteres de las plantas; son á veces traducción ó latinización del nombre vulgar; se dedican á los botánicos más distinguidos ó á los países en donde la planta se ha encontrado. El nombre genérico de *Urtica* que se da á las ortigas alude á la picazón que producen; el de *Parietaria* á la localidad en que viven las especies; *Agrostis* deriva de la palabra griega *agros* (campo); *Iberis* es un género

linneano así llamado por ser frecuente en España; *Molinia*, *Ruicia*, *Cavanillesia*, *Assoa*, *Mutisia*, son géneros dedicados á Molina, Ruíz, Cavanilles, Asso y Mutis.

Los nombres de los tipos, clases y órdenes no obedecen á más regla que á la costumbre. Los nombres que representan á las familias, en su mayor parte se terminan en *áceas;* ejemplo de ello son las rubiáceas, papaveráceas, ulmáceas, rosáceas, etc., etc.; en algunos casos se continúa usando el nombre que primitivamente se les dió aun cuando se separe de la regla; así se dice leguminosas, crucíferas, umbelíferas, palmas, gramíneas, compuestas, etc. Los nombres de familias deben castellanizarse según es costumbre entre los botánicos españoles.

Las palabras con que se designan las tribus ó sub-familias deben terminarse en *eas*, no acentuándolas como esdrújulas; en la familia de las ranunculáceas, por ejemplo, se forman las tribus de clematideas, anemoneas, ranunculeas, heleboreas y peonieas.

En la mayor parte de los casos, tanto el nombre de la familia como el de la tribu se forman con el del género que se considera como típico: el tipo de las convolvuláceas es el género *Convolvulus;* el de las rosáceas, es el *Rosa;* el de las amemoneas, el *Anemone;* el de las heleboreas, el *Heleborus*.

Para dar á las plantas nombres de personas, conviene tener presente el saludable consejo que Linneo daba al célebre botánico español Mutis en una carta que en 1774 le dirigió y que se conserva en el Archivo del Jardín Botánico de Madrid: «No hagas nombres genéricos—le decía—con los de amigos ú otras personas desprovistas de merecimientos botánicos, pues tiempo llegará en que desaparezcan.»

Clasificaciones clásicas. — Historiar las tentativas hechas para clasificar las plantas, sería trazar la historia general de la Botánica. Cada período de ésta ha resumido sus progresos en una clasificación. Hacer la crítica de las clasificaciones, sería tarea por demás pesada é inoportuna en un libro de esta índole; para que el lector pueda referir la clasificación que nosotros sigamos á las que otros libros siguen, copiaremos á continuación algunas clasificaciones clásicas, de diferentes tiempos.

CLASIFICACIÓN DE TOURNEFORT (1694)

						CLASES	EJEMPLOS
HIERBAS Y MATAS	con flores	petaliferas	simples	monopétalas	regulares	1. CAMPANIFORMES	*Belladona, Corregüela.*
						2. INFUNDIBULIFORMES	*Estramonio, Tabaco.*
					irregulares	3. PERSONADAS	*Boca de dragón.*
						4. LABIADAS	*Salvia, Romero.*
				polipétalas	regulares	5. CRUCIFORMES	*Rábano, Alhelí.*
						6. ROSÁCEAS	*Fresa, Jara.*
						7. UMBELADAS	*Cicuta, Zanahoria.*
						8. CARIOFÍLEAS	*Clavel, Lino.*
						9. LILIÁCEAS	*Azucena, Cólchico.*
					irregulares	10. PAPILIONÁCEAS	*Guisante, Judía.*
						11. ANÓMALAS	*Violeta, Reseda.*
			compuestas			12. FLOSCULOSAS	*Cardo, Globularia.*
						13. SEMIFLOSCULOSAS	*Escorzonera, Diente de león.*
						14. RADIADAS	*Girasol, Matricaria.*
		apétalas				15. APÉTALAS CON ESTAMBRES	*Avena, Trigo.*
	sin flores					16. APÉTALAS SIN FLORES	*Helecho.*
	sin flores ni frutos					17. APÉTALAS SIN FLORES NI FRUTOS	*Hongo.*
ARBOLES Y ARBUSTOS	sin flores					18. APÉTALAS	*Laurel, Fresno.*
						19. AMENTÁCEAS	*Nogal, Encina.*
	con flores	monopétalas				20. MONOPÉTALAS	*Saúco, Olivo.*
		polipétalas	regulares			21. ROSÁCEAS	*Cerezo, Peral.*
			irregulares			22. PAPILIONÁCEAS	*Acacia, Robinia.*

SISTEMA DE LINNEO (1735)

				CLASES	EJEMPLOS
Organos sexuales visibles.	reunidos en la misma flor (hermafroditas).	Estambres libres y distintos.	Estambres iguales ó irregularmente desiguales.	Un estambre.	1. MONANDRIA.	*Valeriana roja.*
				Dos.	2. DIANDRIA.	*Verónica.*
				Tres.	3. TRIANDRIA.	*Lirio.*
				Cuatro.	4. TETRANDRIA.	*Rubia.*
				Cinco.	5. PENTANDRIA.	*Belladona.*
				Seis.	6. HEXANDRIA.	*Azucena.*
				Siete.	7. HEPTANDRIA.	*Castaño de Indias.*
				Ocho.	8. OCTANDRIA.	*Torvisco.*
				Nueve.	9. ENEANDRIA.	*Ruibarbo.*
				Diez.	10. DECANDRIA.	*Clavel.*
				Once á diez y nueve.	11. DODECANDRIA.	*Reseda.*
				Veinte estambres ó más insertos en el cáliz.	12. ICOSANDRIA.	*Rosal.*
				Veinte estambres ó más insertos en el receptáculo.	13. POLIANDRIA.	*Amapola.*
			Dos estambres más cortos que los otros.	Cuatro estambres, de los cuales dos son más largos.	14. DIDINAMIA.	*Camedrios.*
				Seis estambres, de los cuales cuatro son más largos.	15. TETRADINAMIA.	*Mostaza.*
		Estambres adherentes entre sí ó al pistilo.	Estambres unidos entre sí	Por los filamentos	En un cuerpo.	16. MONADELFIA.	*Malva.*
					En dos.	17. DIADELFIA.	*Fumaria.*
					En muchos.	18. POLIADELFIA.	*Hipericon.*
				Por las anteras.	19. SINGENESIA.	*Manzanilla.*
			Estambres unidos al pistilo.		20. GINANDRIA.	*Aristoloquia.*
	no reunidos en la misma flor (unisexuales).		Flores todas unisexuales.	Masculinas y femeninas en un individuo.	21. MONOECIA.	*Calabaza.*
				Masculinas y femeninas separadas en dos individuos.	22. DIOECIA.	*Mercurial.*
			Flores unisexuales y hermafroditas en uno, dos, tres individuos.		23. POLIGAMIA.	*Parietaria.*
Organos sexuales imperceptibles á simple vista.					24. CRIPTOGAMIA.	*Helechos.*

MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE LINNEO POR CAVANILLES

Organos sexuales.	Visibles.	Estambres libres	Un estambre.	1. MONANDRIA.
			Dos.	2. DIANDRIA.
			Tres.	3. TRIANDRIA.
			Cuatro.	4. TETRANDRIA.
			Cinco.	5. PENTANDRIA.
			Seis.	6. HEXANDRIA.
			Siete.	7. HEPTANDRIA.
			Ocho.	8. OCTANDRIA.
			Nueve.	9. ENEANDRIA.
			Diez.	10. DECANDRIA.
			Más de diez estambres libres, ó reunidos en más de dos cuerpos.	11. POLIANDRIA.
		Estambres adherentes.	Por los filamentos, en un cuerpo.	12. MONADELFIA.
			Por los filamentos, en dos cuerpos ó en uno con flores amariposadas.	13. DIADELFIA.
			Por las anteras, en un cuerpo cilíndrico, habiendo muchas florecillas en cada receptáculo.	14. SINGENESIA.
	Apenas visibles ú ocultos.			15. CRIPTOGAMIA.

MÉTODO DE A. LORENZO DE JUSSIEU (1789)

						CLASES
ACOTILEDÓNEAS						1. *Acotiledonia.*
MONOCOTILEDÓNEAS			estambres	hipoginos		2. *Monohipoginia.*
				periginos		3. *Monoperiginia.*
				epiginos		4. *Monoepiginia.*
DICOTILEDÓNEAS	hermafroditas	apétalas	estambres	epiginos		5. *Epistaminia.*
				periginos		6. *Peristaminia.*
				hipoginos		7. *Hipostaminia.*
		monopétalas, *monopetalia*	corola	hipogina		8. *Hipocorolia.*
				perigina		9. *Pericorolia.*
				epigina (*Epicorolia*)	anteras: reunidas	10. *Sinanteria.*
					anteras: separadas	11. *Corisanteria.*
		polipétalas, *polipetalia*	estambres	epiginos		12. *Epipetalia.*
				hipoginos		13. *Hipopetalia.*
				periginos		14. *Peripetalia.*
	diclines					15. *Diclinia.*

MÉTODO DE DECANDOLLE

				CLASES
PLANTAS	*Cotiledóneas* ó *vasculares.* Embrión con cotiledones; organización vascular	*Dicotiledóneas* ó *exógenas.* Embrión con dos ó más cotiledones opuestos ó verticilados. Tallo con corteza y médula, formado por capas concéntricas que crecen por el exterior	Con perigonio doble	*Talamifloras.* Pétalos distintos, insertos en el receptáculo.
				Calicifloras. Pétalos libres ó unidos, insertos en el cáliz.
				Corolifloras. Corola gamopétala, que lleva los estambres; inserta en el receptáculo.
			Con perigonio simple, á veces reducido á una escama	*Monoclamídeas.*
		Monocotiledóneas ó *endógenas.* Embrión con cotiledones solitarios ó alternos. Tallo sin médula, formado por hacecillos, sin capas, y que crece por el interior.		
	Acotiledóneas ó *celulares.* Germen homogéneo sin cotiledones			*Eteógamas* ó *semi-vasculares.* Tejido, celular al principio, después vascular.
				Anfígamas ó *celulares.* Tejido sin vasos toda la vida.

CLASIFICACIÓN DE ENDLICHER

Talofitas (sin tallo; con un tallus)	PROTOFITAS (se alimentan de substancias varias)				*Algas.*
	HISTEROFITAS (viven sobre los cuerpos organizados)				*Hongos.*
Cormofitas (con tallo)	ACROBRIAS (crecen por el ápice)	sin vasos		ANOFITAS	*Musgos.*
		con vasos	No parásitas	PROTOFITAS	*Helechos, Cicadeas.*
			Parásitas	HISTEROFITAS	*Rizanteas.*
	ANFIBRIAS (crecen por haces periféricos)				*Monocotiledóneas.*
	ACRANFIBRIAS (crecen por el ápice y por la periferia)	Ovulos desnudos		GIMNOSPERMAS	*Coníferas.*
		Ovulos encerrados en un ovario	Pétalos nulos	MONOCLAMÍDEAS	*Amentáceas.*
			Pétalos soldados	GAMOPÉTALAS	*Solanáceas.*
			Pétalos libres	DIALIPÉTALAS	*Rosáceas.*

CLASIFICACIÓN DE SACHS

- I. Talofitas. . . . . *Algas, Hongos.*
- II. Caráceas. . . . . *Caráceas.*
- III. Muscíneas. . . . . *Hepáticas, Musgos.*
- IV. Criptógamas vasculares. . . . . *Helechos, Equisetos, Ofioglóseas, Rizocárpeas, Licopodiáceas.*
- V. Fanerógamas.
  - Gimnospermas. . . . . *Cicadeas, Coníferas, Gnetáceas.*
  - Angiospermas.
    - Monocotiledóneas.
      - Helobieas. . . . . *Centrospérmeas, Policárpicas, Hidrocarídeas.*
      - Micranteas. . . . . *Espadicifloras, Glumáceas, Enantioblásteas.*
      - Corolifloras. . . . . *Lilifloras, Ananasíneas, Escitamíneas, Ginandreas.*
    - Dicotiledóneas.
      - Yulifloras. . . . . *Piperíneas, Urticíneas, Amentáceas.*
      - Monoclamídeas. . . . . *Serpentarias, Rizánteas.*
      - Afanocíclicas. . . . . *Hidropeltídeas, Policárpeas, Crucifloras.*
      - Tetracíclicas.
        - Gamopétalas.
          - Anisocárpeas.
            - Hipoginas. *Tubulifloras, Labiatifloras, Diándreas, Contórteas.*
            - Epiginas. . *Agregadas, Sinándreas.*
          - Isocárpeas. . . . . *Primulíneas, Bicornes, Diospiríneas.*
        - Eleuteropétalas.
          - Eucíclicas. . . . . *Parietales, Gutíferas, Hesperídeas, Frangulíneas, Esculíneas, Terebintíneas, Gruinales, Columníferas, Tricóceas.*
          - Centrospérmeas. . . . . *Cariofilíneas.*
          - Discóforas. . . . . *Umbelifloras, Saxifragíneas.*
      - Periginas.
        - Calicifloras. . . . . *Proteíneas.*
        - Corolifloras. . . . . *Leguminosas, Rosifloras, Mirtifloras.*

Restan diez y siete familias de incierta colocación.

CLASIFICACIÓN DE VAN TIEGHEM

La que este renombrado autor acepta, inspirándose en el criterio hoy predominante, divide las plantas en cuatro grandes ramificaciones y cada una de éstas en clases y órdenes; merece ser conocida por lo generalizada que se encuentra la obra de dicho botánico.

I. – Talofitas.

Clase I. – Hongos.

Orden 1: *Mixomicetos.*
» 2: *Oomicetos.*
» 3: *Ustilagíneos.*
» 4: *Uredíneos.*
» 5: *Basidiomicetos.*
» 6: *Ascomicetos.*

Clase II. – Algas.

Orden 1: *Cianofíceas.*
» 2: *Clorofíceas.*
» 3: *Feofíceas.*
» 4: *Florídeas.*

II. – Muscineas.

Clase I. – Hepáticas.

Orden 1: *Yungermannioides.*
» 2: *Marcancioides.*

Clase II. – Musgos.

Orden 1: *Esfagníneas.*
» 2: *Briineas.*

III. – Criptógamas vasculares.

Clase I. – Filicíneas.

Orden 1: *Helechos.*
» 2: *Maracioídeas.*
» 3: *Hidropterídeas.*

Clase II. – Equisetíneas.

Orden 1: *Isosporeas.*
» 2: *Heterosporeas.*

Clase III. – Licopodíneas.

Orden 1: *Isosporeas.*
» 2: *Heterosporeas.*

IV. – Fanerógamas.

Gimnospermas.

Clase I. – Gimnospermas.

Angiospermas.

Clase II. – Monocotiledóneas.

Orden 1: *Graminídeas.*
» 2: *Juncíneas.*
» 3: *Lilíneas.*
» 4: *Iridíneas.*

Clase III. – Dicotiledóneas.

Orden 1: *Apétalas superovariadas.*
» 2: *Apétalas inferovariadas.*
» 3: *Dialipétalas superovariadas.*
» 4: *Dialipétalas inferovariadas.*
» 5: *Gamopétalas superovariadas.*
» 6: *Gamopétalas inferovariadas.*

Tipos y clases del mundo vegetal. – La clasificación que nosotros aceptamos difiere poco de la á que ajusta Van Tieghem su Botánica descriptiva. En primer término denominamos *tipos* las grandes divisiones de los vegetales, y el de las fanerógamas le descomponemos en dos distintos, en vez de considerar como subtipos á las gimnospermas y angiospermas. En las talofitas colocamos primero á la clase de las algas, que en el tiempo apareció antes que la de los hongos; filogénicamente tienen la prioridad aquéllas sobre éstos. En lo demás, el cuadro de las grandes divisiones del mundo vegetal le ajustamos al publicado por Herail en la Botánica de Behrens.

Véase ahora la disposición y la característica de los tipos y las clases vegetales:

Tipo primero. TALOFITAS. – Vegetales provistos de un talo; sin miembros diferenciados ni flores.

Clase *Algas:* Plantas provistas de clorofila, á veces coloreadas de amarillo, pardo ó rojo por pigmentos especiales; la generalidad son acuáticas.

Clase *Hongos:* Plantas desprovistas de clorofila; raras veces acuáticas; generalmente parásitas.

Tipo segundo. MUSCÍNEAS. – Con tallo y hojas; sin raíces ni flores; el huevecillo produce un órgano esporífero (esporogonio).

Clase *Hepáticas:* El esporogonio se desenvuelve en el interior del arquegonio; protonema muy reducido; las hojas sin nerviaciones.

Clase *Musgos:* Esporogonio desgarrando al arquegonio; protonema bien desenvuelto; las hojas con nerviaciones.

Tipo tercero. CRIPTÓGAMAS VASCULARES. – Con tallos, hojas y raíces, pero sin flores. Anteridios y arquegonios sobre un protalo; el huevecillo produce una planta cuyas hojas son esporíferas.

Sub-tipo. Isosporeas. — Esporas todas semejantes; producen un protalo independiente.

Clase *Filicíneas:* Tallos sólidos que producen hojas con abundantes nerviaciones; esporangios ordinariamente agrupados en el envés de la hoja, raras veces dispuestos en espigas; prefoliación circinada.

Clase *Equisetíneas:* Tallos huecos desprovistos de hojas propiamente dichas; ramas, cuando existen, verticiladas; esporangios colocados en la cara inferior de escamas peltadas que forman una espiga ó un cono en la extremidad del tallo; prefoliación no circinada.

Clase *Licopodíneas:* Tallos sólidos, provistos de pequeñas hojas con un nervio sencillo; esporangios solitarios en la axila de las hojas; prefoliación circinada.

Sub-tipo. Heterosporeas. – Esporas de dos formas distintas:

unas y otras producen protalos rudimentarios que quedan unidos á la espora.

Clase *Rizocárpeas:* Esporangios incluídos en una envoltura común (esporocarpo).

Clase *Selagineláceas:* Esporangios no incluídos en una envoltura común, aislados en la axila de hojas ordinarias ó modificadas.

Tipo cuarto FANERÓGAMAS GIMNOSPERMAS. – Plantas con raíces, tallos, hojas y flores que producen semillas. Las flores sin periantio; las semillas desnudas; sin ovario cerrado ni estigma.

Clase *Gimnospermas*, con los caracteres del tipo.

Tipo quinto FANERÓGAMAS ANGIOSPERMAS. – Flores de ordinario con periantio; las semillas se producen en el interior de un ovario cerrado; con estigma.

Clase *Monocotiledóneas:* Embriones con un solo cotiledón.

Clase *Dicotiledóneas:* Embrión con dos cotiledones.

PROTOFITOS, MESOFITOS y METAFITOS. – Aparte los tipos y las clases que aceptamos, podemos dividir los vegetales en tres grandes agrupaciones que corresponden á las que se admiten en las clasificaciones zoológicas basadas en la embriogenia. El fundamento de esta división fué ya indicado en la Botánica general; es puramente histológico y se refiere también al desenvolvimiento de la planta.

Hay vegetales solamente celulares, que si alcanzan diferenciación en sus tejidos, los elementos histológicos no pasan de la categoría de células por variadas que sean sus formas. Tal sucede con los correspondientes al tipo primero, al de las Talofitas (Algas y Hongos). Los hay de superior estructura, en que los tejidos apoteliales adquieren gran diferenciación; el elemento característico de estas plantas es el haz zigomórfico con su parte liberiana y su parte vascular, con su zona de crecimiento bilateral; estas plantas son las genuínamente vasculares. Entre los dos tipos de estructura indicados, queda un tercero en que domina aún el elemento celular, pero alborea el tejido vascular representado por un haz rudimentario.

A los vegetales puramente celulares (Talofitas) se les considera como *Protofitos*.

Los que tienen por eje de su aparato vegetativo un haz rudimentario (Muscíneas), reciben el nombre de *Mesofitos*.

Aquellos en que los haces adquieren superior desenvolvimiento (Criptógamas vasculares y Fanerógamas) son los *Metafitos*.

La presencia ó ausencia de los haces es carácter de gran trascendencia; los vegetales desprovistos de aquel elemento son de modesto porte. La soberbia vegetación de las grandes selvas y la risueña de los campos floridos, sólo embellecen la Tierra desde que los Metafitos la dominan.

TIPO PRIMERO

TALOFITAS

Le hemos definido en la Botánica general y hemos diferenciado las dos clases en que se divide.

Las Talofitas son plantas de organización rudimentaria; las primeras que aparecieron en el tiempo. Se hallan comprendidas todas entre los Protistas de Hæckel y se pueden considerar como protorganismos que se inclinan hacia la vida vegetal, si bien los caracteres de ésta no aparecen en ellos con toda claridad y en toda su extensión.

Dos clases comprende el tipo de las Talofitas: las Algas y los Hongos.

Las *Algas* están generalmente provistas de clorofila; toman el carbono al ácido carbónico de la atmósfera como los otros vegetales.

Los *Hongos* se hallan privados de clorofila; su alimentación es semejante á la de los animales.

No es el carácter con que separamos ambas clases tan absoluto como acabamos de indicar. Entre las algas son bastantes las especies que carecen de clorofila; sin embargo, nadie las lleva al grupo de los hongos; tienen una forma, una anatomía y una fisiología características.

La generalidad de los botánicos colocan antes á los hongos que á las algas; se fundan en la consideración de que la presencia de clorofila da á éstas superioridad sobre aquéllos.

Nosotros seguiremos un orden inverso: filogénicamente consideramos á los hongos como derivados de las algas, y además es muy difícil precisar en cuál de las dos clases se encuentran los ve-

getales más rudimentarios. Pocos pueden exceder en simplicidad orgánica á las algas nostocáceas y á las bacteriáceas.

Estas últimas son por muchos consideradas como hongos. Veremos que por su desenvolvimiento se asemejan más á las algas.

Clase I. ALGAS (1)

Talofitas generalmente provistas de clorofila; capaces, por tanto, de descomponer, mediando la influencia de la radiación solar, el ácido carbónico del medio ambiente, asimilándose el carbono.

Forma, estructura y movimientos del talo. — A pesar de las grandes diferencias que en la estructura se observan, las algas son siempre organismos celulares; no tienen nunca ni fibras ni vasos. Las hay compuestas de una sola célula, como sucede con los *Protococcus*, pero una célula en toda la simplicidad de su estructura; algunas algas unicelulares son sin embargo bastante complicadas; en la *Acetabularia* (fig. 151) una sola célula se diferencia en un delgado pedicelo que sostiene una especie de sombrerillo parecido al de ciertos hongos; en las diatomáceas la masa protoplásmica se halla encerrada en un estuche silíceo formado de dos valvas, de entre las cuales salen al exterior finísimos cirros dotados de rápido movimiento. Las bacteriáceas ni siquiera llegan á la forma celular; son verdaderos cítodos.

---

(1) Son muy escasas las obras en que se describen las algas de la flora costera española. Desde luego no existe en España un tratado general que abarque todas las plantas de esta clase.

Son recomendables, sin embargo, los trabajos siguientes publicados en nuestro país:

Ruíz: *De vera Fuci natantes fructificatione commentarius*, *Matriti*, 1798. En 8.°

Lagasca y Clemente: *Introducción á la Criptogamia española*, Madrid, 1802.

Colmeiro: *Enumeración de las criptógamas de la península ibérica*, Madrid, 1867-1868.

González Fragoso: *Las Algas* (Biblioteca biológica), Madrid, 1886.

Id. íd. *Plantas marinas de la costa de Cádiz*, Madrid, 1886.

Rodríguez y Femenías: *Algas de las Baleares*, Madrid, 1888.

Lázaro é Ibiza: *Datos para la flora algológica del N. y N.O. de España*, Madrid, 1889.

En algunas floras locales se enumeran bastantes especies de algas.

El grupo de las diatomáceas ha sido objeto de notables trabajos, que en el lugar oportuno citaremos.

El talo de las algas ofrece variaciones muy notables. Puede ser una expansión membranosa simple ó ramificada; tener la forma de una cinta como en ciertas *Laminaria*, de una amplia placa semejante á un cuero recubierto de un mucílago como en las *Porphiria;* forma de rejilla como en la *Ulva cancellata;* formas arborescentes que asemejan á los vegetales superiores, con sus ramificaciones cilíndricas y hasta sus prolongaciones rizomorfas, como en las *Lessonia* del Océano Pacífico (fig. 152), etcétera, etcétera.

Fig. 151. – *Acetabularia mediterranea*

En cuanto á su estructura, el talo es uni ó pluricelular; en las algas filamentosas los tabiques de las células se hallan dirigidos transversalmente al eje del filamento; en las que tienen, como las del género *Ulva*, el talo membranáceo, los tabiques son longitudinales y transversales; en las de talo grueso, macizo, el tejido celular forma un pseudo-parenquima.

Fig. 152. – *Lessonia fucescens* (alcanza hasta tres metros de altura)

Las expansiones membranosas ó los talos gruesos provienen á veces de la fusión más ó menos completa de talos filamentosos pluricelulares, fusión que se realiza en un solo plano *(Coleochœte)* ó en todas las direcciones *(Ceramium)*.

El talo puede también formarse por la asociación de células primeramente disociadas *(Pediastrum*, fig. 153, *Hydrodictyon)* ó por la reunión de las ramificaciones filamentosas del alga misma, que se estrechan, se entrecruzan ó se sueldan *(Udotea*, fig. 154).

La disposición de las células es variada, á veces muy curiosa, y presenta caracteres bastante constantes en las diversas especies, por lo cual sirve la estructura para la determinación específica.

Muchos talos se hallan dotados de movimientos más ó menos amplios, semejantes en las algas inferiores á los que ofrecen los elementos reproductores (zoosporas y anterozoides). En ciertas volvocíneas el movimiento es en un todo idéntico al de algunos protozoarios.

Los movimientos parecen ser independientes de la coloración de las células, pues los ofrecen las desmidias verdes, las oscilarias azules, las diatomáceas pardas y las bacterias que son incoloras. La luz ejerce gran influjo en la movilidad de los talos; ya Cortí observó este hecho de un modo evidente. Colocaba oscilarias en un vaso de vidrio cubierto por un papel ennegrecido, dejando sólo una pequeña abertura por la que penetraba la luz; al sexto día de hacer esto, todas las algas se habían colocado en derredor del agujero. Con las bacterias pueden hacerse análogos experimentos.

Fig. 153.—*Pediastrum rotula*

En las algas de la familia de las desmidiáceas, especialmente en las del género *Closterium*, se han observado movimientos sumamente curiosos por efecto de la radiación unilateral; una de las mitades de la célula es atraída por la luz y la otra mitad repelida; ejerce además la luz una acción directiva orientando longitudinalmente á la célula y obligándola á que se aproxime al foco luminoso. Las algas unicelulares tienen la propiedad que se denomina *fototactismo* en diverso grado, según la intensidad de las radiaciones. En estos vegetales, el heliotropismo es positivo con una débil intensidad, transversal cuando la intensidad tiene un valor medio, negativo si la radiación luminosa es muy intensa, no dependiendo esto, según Berthold confirmó, del color del alga, pues ocurre en las que son rojas como las *Antithamnion*, en las verdes *(Derbesia)* y en las pardas *(Ectocarpus)*.

Coloración. — El color constituye en las algas un carácter botánico de importancia; en él se funda la división en órdenes que la generalidad de los autores acepta.

Al color de las algas deben su extraordinaria belleza algunos paisajes submarinos que imitan bosques de flores mecidas por el inquieto equilibrio de las aguas; algas microscópicas, impercepti-

bles sin el auxilio de la lente, dan color á dilatadas extensiones de los Océanos y á extensas sabanas nevadas en las regiones polares ó en las regiones alpinas. Los vientos pueden elevar en sus torbe-

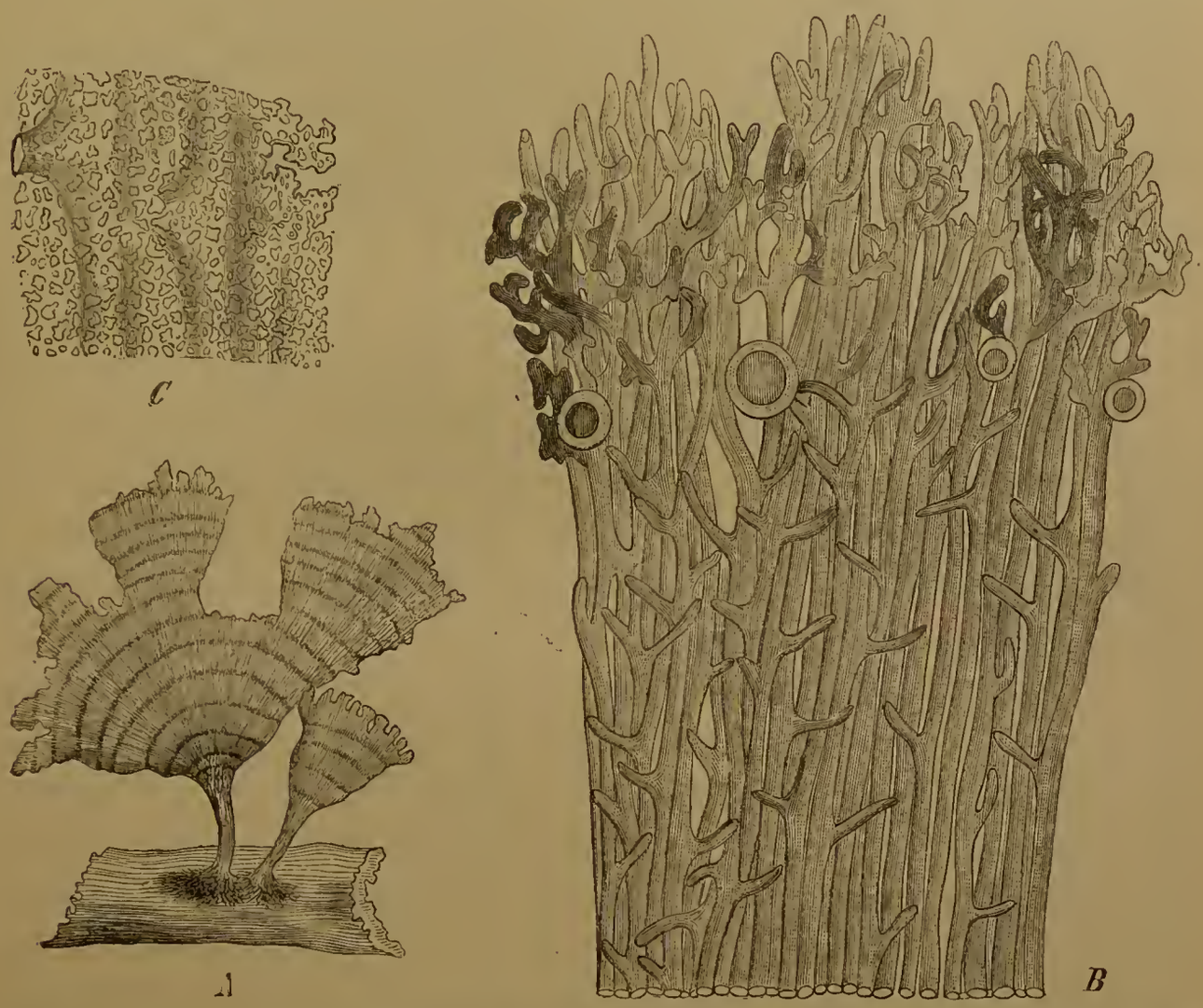


Fig. 154.—*Udotea Desfontanii Lamx.*—A, dos individuos de tamaño natural.—B. trozo del talo aumentado $\frac{100}{1}$.—C, un trozo aumentado $\frac{300}{1}$. (Según Kützing.)

llinos legiones de estos protofitos, transportarlos á considerables distancias y precipitarlos en forma de lluvia tiñendo el suelo de color verde ó de color rojo. Diatomáceas juntas con protozoarios cayeron sobre Lión en 1846, nada menos que en la cantidad de 120,000 libras, según cálculo de Ehremberg. Darwín cuenta en su famosa descripción del viaje en derredor del mundo, que una de aquellas lluvias de protozoarios y protofitos cayó en Cabo Verde coloreando el suelo en una extensión de un millón de millas cuadradas.

Para formarse idea de los variados matices, de la brillantez de tonos que estos curiosos vegetales tienen, basta sorprender en días

de calma y cielo claro los bajos fondos marinos ó examinar en ciertos mares, ricos en flora algológica, la superficie costera que la baja marea deja al descubierto. Dominan principalmente: el color verde, que ofrece á veces el hermoso matiz de la esmeralda; los tonos rojos más ó menos apagados; el pardo y el amarillo. La delicada estructura arborescente que tienen algunas especies, unida á los tonos de su coloración, les da tal hermosura que entre las colecciones de Historia Natural las de algas son las que más atractivos ofrecen.

La coloración de las aguas del mar por algas microscópicas es fenómeno bastante frecuente. En la isla de Luzón (Filipinas), cerca de Tajo, vieron Freycinet y Turrol, hallándose á bordo de la corbeta *La Creole*, una superficie de 60 millones de metros cuadrados coloreada en rojo por una alga, tan pequeña, que para cubrir un milímetro cuadrado se calcula que serían necesarios 40,000 individuos.

Darwín observó cerca de las islas de Abrolhos, que la superficie del mar se hallaba teñida de un color pardo-rojizo; estudiada el agua, halló en ella una alga que resultó ser el *Trichodesmium erythræum*, de Ehremberg. El mismo fenómeno, producido también por confervaceas, pudo observar en diferentes parajes durante el viaje del *Beagle*.

Cerca de las islas Maldivas el agua tiene color negro, blanco en algún punto del golfo de Guinea, amarillento entre China y el Japón, rojo en el mar del mismo nombre, verde en el golfo Pérsico, y todas estas coloraciones se creen producidas por algas microscópicas.

El color se debe á la presencia en el interior de las células de pigmentos que colorean á los leucitos. El principal es la clorofila; ésta se halla de ordinario unida á la xantofila y entonces la coloración de la planta es verde. Acompaña á los dos principios colorantes indicados un tercer pigmento, distinto de los anteriores por ser soluble en el agua é insoluble en el alcohol y en el éter; el *pigmento supernumerario* es en unos casos azul *(ficocianina)*, en otros pardo *(ficofeina)*, á veces rojo *(ficoeritrina)*, y en determinadas ocasiones puede ser amarillo obscuro *(ficoxantina* ó *diatomina)*. De la mayor proporción en que se halle el pigmento supernumerario

depende el que ofusque á la clorofila é imponga su color al alga, ó que, por el contrario, no pueda contrarrestar por completo la coloración verde y sólo sirva para dar á ésta tonos ó matices diversos.

En las algas de color verde puro existe también con la clorofila la hipoclorina; este principio desaparece cuando se forma algún pigmento supernumerario.

Existen en las algas, pues, cromoleucitos de diversas clases; hay *cloroleucitos*, *cianoleucitos*, *feoleucitos* y *eritroleucitos*.

La clorofila puede impregnar uniformemente todo el protoplasma, ó puede hallarse localizada en determinados puntos, formando láminas parietales, cintas longitudinales ó arrolladas en espiral, anillos, una red más ó menos complicada, etc., etc.

Los cloroleucitos tienen generalmente en su interior uno ó muchos corpúsculos redondeados, incoloros, dotados de mayor refringencia y de una densidad mayor, que se colorean por los reactivos con más intensidad que el resto, comportándose relativamente á los cloroleucitos de un modo análogo á cómo se comporta el nucleolo con el núcleo; estos corpúsculos han recibido el nombre de *pirenoides*. Los cloroleucitos producen también con extraordinaria frecuencia gránulos de almidón que se agrupan en derredor de los pirenoides.

Ni los feoleucitos ni los eritroleucitos suelen tener pirenoides ni gránulos de almidón; los cianoleucitos acostumbran á ir unidos á los cloroleucitos; ó mejor aún, la ficocianina va frecuentemente unida á la clorofila; juntas ambas son capaces de colorear de un modo uniforme al protoplasma.

En la coloración de las algas tiene escasa importancia la naturaleza del lugar en que residen ó se fijan. No obstante Stenfort ha observado que el color de algunas especies del género *Callithamnion*, que viven parásitas de determinadas florídeas, se modifica según el color del alga que les soporta.

Hay algas desprovistas por completo de clorofila y de cualquier otro pigmento; en éstas la asimilación del carbono ha de operarse forzosamente de un modo parecido á cómo se opera en los hongos. En cambio la asimilación en las algas coloreadas se halla sujeta á las condiciones que en la fisiología hemos indicado respecto á las plantas verdes.

Reproducción. – Ofrecen las algas ejemplos de variados medios para lograr la reproducción de la especie; al examinar los diversos órdenes de esta importante clase comprobaremos la realidad de esta afirmación.

Se reproducen asexual y sexualmente. Ya en el capítulo relativo á la génesis y multiplicación de las células hemos descrito casos del uno y del otro procedimiento. La renovación total del protoplasma tiene lugar en los *Œdogonium;* por gemación se producen las ramificaciones en ciertas algas; la conjugación entre elementos homólogos puede comprobarse á cada paso en las desmidiáceas y entre elementos distintos en el género *Spirogyra.* Todos estos casos, excepto el último, pueden considerarse como asexuales.

De las algas adultas proceden unas veces esporas que se fijan y reproducen la planta madre, otras veces huevecillos, y en ocasiones se ofrecen éstos y aquéllas en una misma especie.

Las esporas se recubren con frecuencia de una capa, más ó menos espesa, de celulosa y permanecen inmóviles; en la generalidad de los casos son desnudas y se hallan dotadas de amplios movimientos; entonces se llaman *zoosporas.* El movimiento se verifica merced á los cirros vibrátiles, en número variado, de que disponen y se modifica bajo la acción de los agentes exteriores según hemos indicado en lugar oportuno del tomo primero. Las zoosporas, al llegar á cierto tiempo, se fijan, pierden los cirros, se rodean de membrana celulósica y se alargan produciendo nuevos talos semejantes á la planta madre.

Por tres medios distintos se forma el huevecillo en las algas (Van Tieghem): 1.º por el concurso de un anterozoide y una oosfera: 2.º por la diferenciación de un protoplasma inmóvil que pertenece á una célula masculina y se llama *polinidio;* 3.º por conjugación de protoplasmas semejantes.

El primer medio está muy generalizado; á él pertenece el caso del *Œdogonium*, ya citado; el del *Fucus vexiculosus*, descrito en el tomo I, y en que la oosfera queda libre, pero permanece inmóvil, siendo en cambio móviles los anterozoides; el caso de la *Zanardinia collaris* y el de la *Padina Pavonia.* En la *Zanardinia* la oosfora es móvil lo mismo que el anterozoide; tiene aquélla dos cirros vibrátiles, uno dirigido hacia adelante y el otro hacia atrás. En la

Padina son, en cambio, los dos elementos reproductores inmóviles.

Los polinidios son células pequeñas recubiertas de una membrana de celulosa y que tienen cierta semejanza con los granos de polen; de aquí el nombre que se les da. Este medio le ofrecen las algas florídeas, pudiéndose estudiar fácilmente en las *Bangia* y *Nemalion.*

Las algas son casi todas ovíparas; es decir, el huevecillo se desenvuelve independientemente de la madre; puede considerarse como excepción á esta regla general el caso de las florídeas, en las que el huevecillo comienza á desenvolverse sobre la planta madre y á expensas de ésta, formándose un verdadero embrión.

Hay huevecillos cuyo desenvolvimiento es inmediato, como sucede á los del *Fucus vexiculosus;* otros atraviesan un cierto período de reposo: tal sucede en las ediogoneas y en las espirogiras.

Dónde y cómo viven. — Son la casi totalidad de las algas acuáticas y el mayor número de ellas habita en los Océanos; puede decirse que se hallan adaptadas á un régimen acuático, pues aun aquellas que viven fuera del agua necesitan un medio húmedo para desenvolverse.

Las algas se hallan en el agua de diversos modos: las unas fijas á los objetos sumergidos por medio de apéndices rizomorfos, las otras flotando por medio de órganos á propósito; otras tienen el talo completamente libre.

Todos los lugares húmedos tienen su vegetación algológica; viven estos vegetales sobre la tierra mojada, en las cortezas de los árboles, en las rocas, etc. La nieve se cubre en determinadas circunstancias de un alga, descubierta por Saussure en los Alpes y que se denomina *Chlamydococcus nivalis;* como tiene color rojo, salpica de manchas que parecen sanguíneas al blanco sudario de las altas cumbres alpinas.

Ya hemos indicado antes que algas pequeñísimas dan coloración especial á dilatadas extensiones de los mares; el mismo fenómeno puede observarse en las aguas dulces. En su librito acerca de estas plantas anota Fragoso este hecho. Con mucha frecuencia, dice, se observa que las aguas dulces, después de algún cambio

brusco de temperatura se cubren súbitamente de grandes manchas formadas por miríadas de individuos del género *Glæotrichia;* manchas que han sido llamadas por el pueblo *flores del agua*, las cuales desaparecen, tan rápidamente como aparecieron, por cualquier causa climatológica, curioso fenómeno cuya explicación se ha dado recientemente. Reproduciéndose las *Glæotrichia* por esporos invernantes, éstos se depositan en el fondo de los pantanos y riachuelos, germinan en la primavera inmediata, y allí permanecen hasta que un día de sol ardiente, determinando una asimilación enérgica, produce el desarrollo de burbujas de gas que, depositadas entre las plantitas, las arrastran á la superficie del agua; llegada la noche, la debilitación de la luz disminuye la cantidad de gas emitido; éste se disuelve y las colonias vuelven á sumergirse; el mismo efecto producen una lluvia fuerte, un descenso de temperatura, etc.

Hay algas parásitas ó comensales de otras plantas. El fenómeno más curioso de comensalismo es el que ofrecen los líquenes y de que nos hemos ocupado en la Botánica general; las algas que forman parte de esta simbiosis reciben á la vez defensa y alimentación del hongo con quien viven.

Ciertas especies buscan tan sólo un abrigo entre los intersticios celulares de otras plantas; esto sucede con los *Nostoc*, que viven en los individuos del género *Lemna*, en el talo de las hepáticas, en las hojas de *Azolla*, en las raíces de *Cycas* ó en los rizomas de *Gunnera*.

Verdaderos parásitos son: el *Chlorochytrium*, que ataca á las lentejas de agua; el *Phyllosiphon*, que vive sobre las hojas del *Arisarum vulgare;* la *Mycoidea*, que invade la epidermis de las camelias; etc., etc.

Entre las bacteriáceas las hay parásitas y comensales.

La asociación de individuos es en las algas fenómeno muy frecuente; forman en los mares, sobre la tierra húmeda, sobre la nieve, en los lugares pantanosos, etc., vegetaciones de considerable número de individuos, que revisten formas diversas según la que tienen las especies dominantes.

Los *Fucus* y los *Sargassum* cubren á veces extensiones oceánicas inmensas; á la acumulación de estas algas debe su nombre *el mar de los sargazos*, que tantas descripciones fantásticas ha motivado.

El mar de los sargazos ocupa una extensión aproximada de 400 millones de hectáreas, siete ú ocho veces la que ocupa Francia, según Reclús. Se conoce desde tiempos muy remotos y proporcionó vivas inquietudes al gran Colón en el famoso viaje en que descubrió el Nuevo Mundo. Estas inquietudes son descritas por el historiador Wáshington Irving *(Vida y viajes de Cristóbal Colón)* en los siguientes párrafos que merecen ser transcritos:

«Sobrevino al siguiente día una profunda calma, interrumpida por ligeros vientos del S. O.; la mar, en cuanto alcanzaba la vista, estaba cubierta de hierbas: fenómeno frecuentemente observado por aquella parte del Océano, que suele tener la apariencia de una vasta pradera inundada. Se ha atribuído á la inmensa cantidad de plantas submarinas que crecen en el lecho del mar hasta madurarse, época en que las arranca el movimiento de las ondas y de las corrientes, levantándolas á la superficie. Estos campos de hierbas se miraban al principio con grande satisfacción, pero al fin estaban ya por algunos puntos tan densos y entretejidos, que en cierto modo impedían la navegación de los buques. Los marineros, siempre prontos á concebir las aprensiones más absurdas, se acordaron entonces de alguna narración acerca del Océano helado, adonde se decía que solían quedarse inmóviles los buques. Se esforzaban, por consecuencia, en eludir cuanto podían aquellas masas flotantes para que no les sucediera á ellos algún desastre parecido. Otros consideraban aquellas hierbas como una prueba de que la mar iba perdiendo fondo, y hablaban ya de ocultas rocas y bancos, de traidoras bandas, del peligro de varar en medio del Océano, adonde podían podrirse sus bajeles y desmoronarse fuera del alcance de humana ayuda y sin costas en que la gente pudiera tomar refugio. Algunas ideas confusas de la antigua fábula acerca de la sumersión de la isla de Atalante herían su mente, llenando de temores su corazón, y creían haber llegado á aquella región del Océano adonde obstruyen la navegación tierras ahogadas y las ruinas de un continente entero.

»Para disipar este pavor usaba el Almirante de la sonda con frecuencia, y aunque ésta era de las más largas, no podía alcanzar fondo. Pero los ánimos de la tripulación habían enfermado gradualmente. Estaban llenos de terrores vagos, de supersticiones y fan-

tasías; todo lo convertían en causa de alarma, y mortificaban á su jefe con incesantes murmuraciones.»

La explicación de este hecho, de la acumulación de tantas algas en aquellas latitudes, es todavía un problema por resolver acerca del que volveremos á ocuparnos en otro lugar de la obra.

Como la generalidad de las algas tienen clorofila, necesitan de las radiaciones luminosas para vivir; así se observa que á determinadas profundidades oceánicas no existen, y por regla general con la profundidad varía el color de la vegetación algológica. Suelen admitirse cuatro zonas: en la superior viven las algas azules; en la segunda las verdes; en la tercera las pardas, y en la inferior las rojas. Un hecho análogo ha confirmado Falkenberg en las grutas que comunican con el mar, marcando las gradaciones de la luz (véase tomo I, pág. 223).

En la distribución geográfica de las algas se observan particularidades que en la Geografía Botánica anotaremos.

Algas útiles. – Encierra esta primer clase de las criptógamas un buen número de especies que reportan utilidades directas al hombre, que se emplean como alimento, como abono, como medicamento, en la industria, etc. Prescindamos ahora de las utilidades de carácter general que la vida de las algas presta á la vida de los animales marinos, merced á la asociación que los seres forman en la Naturaleza para realizar individual y colectivamente sus destinos.

La Medicina ha utilizado y utiliza las algas; las benéficas propiedades que el aire del mar reporta atribúyenlas algunos (Stenfort) á la gran cantidad de oxígeno que aquellos vegetales desprenden.

El doctor Gressy preconiza el uso de la *fucoglicina*, substancia extraída de las algas, como equivalente al aceite de hígado de bacalao, en la incontinencia de la orina y la caquexia palúdica, y como utilísima en la sífilis (González Fragoso).

En general contienen las algas marinas principios mucilaginosos y amiláceos que las pueden hacer útiles como alimentos; contienen á veces un aceite de olor y sabor desagradables que les comunica virtudes antelmínticas.

El *Fucus vexiculosus*, que tiene sus paredes muy espesas merced á la gelificación de las membranas celulares, se emplea para la

preparación de cataplasmas emolientes. En formas diversas se le ha utilizado para curar las afecciones linfáticas y antiguamente se le carbonizaba en vasija cerrada constituyendo así el *etíope vegetal* usado como antiescrofuloso.

El *carragahen (Chondrus crispus* Lyngb.), llamado también *musgo perlado*, *liquen* y *musgo de Irlanda*, es emoliente, espectorante y nutritivo.

El *musgo de Córcega* es el alga más empleada como antelmíntica; corresponde la especie medicinal á la *Gigartina helminthocorton* Lamx., pero de ordinario no va sola sino acompañada de otras algas, hasta el número de 22, que desvirtúan bastante sus propiedades. Analizado el helmintocorton por Bouvier halló hasta un 60 por 100 de gelatina y el resto de sales diferentes; también contiene yodo, pero en corta proporción.

Del polvo antigotoso de Sency forma parte una alga denominada *Hutchinsia atro-rubescens* Ag.

La *Corallina officinalis* se empleó antes por el carbonato de cal que contienen sus células.

Las algas constituyen en el invierno un excelente forraje para los ganados; las comen solas, ó mezcladas con harina; en las costas septentrionales de España son también utilizadas como abono con notable ventaja sobre otros abonos vegetales.

Las algas pertenecientes á los géneros *Gelidium*, *Gloiopeltis*, *Gracillaria*, *Endocladia*, etc., que crecen en las costas de China, son objeto allí de una explotación industrial; con ellas se prepara la *ficocola*, haciéndolas sufrir la acción del agua hirviendo durante algún tiempo; así precipitan una especie de cola, que se coagula al enfriarse y se expende en el comercio bajo la forma de barritas de un medio metro de largas y seis ó siete centímetros de anchas.

Los *Fucus* y *Laminaria* especialmente forman en Inglaterra y Francia la primera materia de una industria que da de comer á muchas familias: la industria de la extracción de sosa y potasa.

En algunos puntos de Australia hacen envases de formas rudimentarias con las anchas frondes de la *D'Urvillœa potatorum*.

Para la preparación de las telas de seda utilizan los chinos y japoneses el *Hai-Tao* y el *Agar-Agar*, productos extraídos de las algas. Este último sirve para la preparación de jaleas culinarias.

El *Agar-Agar* fué introducido en la técnica microscópica por el Dr. W. Hesse; ofrece respecto á la gelatina grandes ventajas, y se emplea para la preparación de cultivos.

No son escasos los puntos del Globo en que se emplean las algas como alimento. La *Alaria esculenta* Grew., y la *Rhodomenia palmata* Grew., crudas ó cocidas, se comen por los habitantes pobres de Escocia é Islandia.

En ensalada, en los mismos países, se usan la *Porphyra laciniata* Ag., y la *Ulva lactucas* L. En Valparaíso se vende con el mismo fin la *D'Urvillæa utilis* Bory.

La *Laminaria saccharina* Lamx., produce una mannita que se usa en Bretaña en vez de azúcar; la misma planta, hervida en leche, forma una excelente sopa.

La *Ulva compresa* L., alga muy extendida, és usada por los japoneses como alimento, condimentándola de un modo variado.

Aun cuando deficiente, copiamos á continuación el cuadro de las algas útiles al hombre, del notable y curioso trabajo del doctor Mangenot, titulado *Las Algas útiles* (París 1883).

Como forrajeras.

Caulerpa prolifera Lamx. (del Océano Atlántico y del Mediterráneo).

Vermífugas:

Bryopsis Balbisiana Lamx. (del Mediterráneo).
Br. plumosa Ag. (de los mares septentrionales y del Mediterráneo).
Grateloupia filicina Ag. (costas europeas del Atlántico y Mediterráneo).
Corallina officinalis L. (Océano Atlántico y Mediterráneo).
Jania rubens Lamx. (Atlántico y Mediterráneo).
Jan. corniculata Lamx. (mares europeos).
Gigartina helminthocorton Lamx. (Mediterráneo).

Para bocinas:

Ecklonia buccinalis Hornem. (cabo de Buena Esperanza y costas antárticas de América).

En Cirugía:

Laminaria Cloustoni Le Jolis (Atlántico septentrional, Cantábrico).

Textiles:

Conferva bulbosa.
Scytosiphon filum Ag. (Atlántico y mares septentrionales).

ALIMENTO MEDICINAL:

Chondrus crispus Lyngb. (mares septentrionales).
Plocaria candida Nees. (Océano Indico).

PARA EXTRAER SOSA:

Himanthalia lorea Lyngb. (Océano Atlántico y costas boreales).
Fucus serratus L. (mares septentrionales).
F. nodosus L. (mares septentrionales).
F. vexiculosus L. (Atlántico y Mediterráneo).

PARA EXTRAER FICOCOLA:

Halidrys siliquosa Lyngb. (mares septentrionales).
Iridæa edulis Bory (Océano Atlántico).
Ceramium ciliatum Ag. (Atlántico y Mediterráneo).
Gloiopeltis tenax Ag. (mares de China).
Gl. coliformis Ag. (mares de China).

TINTÓREAS:

Rytiphlæa tinctoria Ag. (Atlántico, Mediterráneo, Adriático y Rojo).

ALIMENTICIAS.

Porphyra laciniata Ag. (Océano Atlántico).
Ulva Lactuca L. (todos los mares).
Haligenia bulbosa Decaisn. (costas europeas del Atlántico).
Alaria esculenta Grew. (Atlántico y costas boreales del Pacífico).
Laminaria saccharina Lamx. (parte septentrional del Pacífico y del Atlántico).
Lam. flexicaulis.
Macrocystis pyrifera Ag. (mares ecuatoriales).
D' Urbillæa utilis Bory (mares antárticos).
D' Urb. potatorum Bory (costas de Van Diemen).
Gelidium corneum Lamx. (Atlántico y Mediterráneo).
Rhodomenia palmata Grew. (Océanos Atlántico y Pacífico; mar Cantábrico).
Laurentia pinnatifida Lamx. (Atlántico, Mediterráneo y Rojo; costas de Nueva Holanda).
Calliblepharis ciliata Kütz. (costas septentrionales del Atlántico; Cantábrico).

COMO ADORNO:

Plocamium coccineum Grew. (Atlántico, Cantábrico y Mediterráneo).

PARA BARNIZAR:

Rytiphlæa tinctoria Ag.

PARA LA EXTRACCIÓN DEL AGAR-AGAR.

Gigartina isiformis Ag. (mar Indico).
Gig. espinosa Grew. (mar Indico).

Prescindimos en esta reseña de utilidades, de aquellos grupos, como el de las bacteriáceas, que ofrecen especies utilísimas ya para la vida vegetal, á la que prestan importante ayuda modificando elementos del suelo haciéndoles asimilables, ya para la transformación de la materia orgánica en la llamada fermentación pútrida. Las fermentaciones, base de industrias poderosas, base también de actos biológicos trascendentales, son determinadas, según opinión corriente, por algas microscópicas de la familia de las bacteriáceas y que se reunen bajo la denominación común de *bacteriáceas zimógenas.*

Division de las algas. – Aceptan la generalidad de los autores la naturaleza del pigmento que tiñe al alga como carácter para el establecimiento de los órdenes. Estos son cuatro, según muestra el cuadro siguiente:

A. – Talo con clorofila pura. . . . . Orden *Clorofíceas.*
B. – Talo con clorofila asociada á un pigmento.
a: pigmento azul (ficocianina) que impregna de un modo uniforme al protoplasma. » *Cianofíceas.*
b: pigmento pardo (ficofeina). . . . . » *Feofíceas.*
c: pigmento rojo (ficoeritrina). . . . » *Rodofíceas.*

Las más sencillas de todas son las cianofíceas y por éstas comenzaremos el estudio; seguirán luego en la descripción las clorofíceas, á éstas las feofíceas, y el último lugar lo ocuparán las rodofíceas, que por otro nombre, y con más frecuencia, se llaman florídeas.

Este orden es el mismo, hace observar Van Tieghem, con que las algas se sitúan según la profundidad de las aguas en relación con las radiaciones luminosas que reciben.

En cada orden describiremos sumariamente las familias más importantes y en éstas los géneros que ofrezcan para nosotros mayor interés.

Orden I. CIANOFÍCEAS.

Algas citódicas, desprovistas de núcleos y de cromoleucitos. El pigmento supernumerario es azul, se denomina ficocianina é impregna de un modo uniforme al protoplasma.

En este grupo se hallan comprendidas las algas de organización más rudimentaria; entre ellas las hay que están absolutamente desprovistas de toda substancia pigmentaria y por consecuencia en su función asimiladora se asemejan á la clase de los hongos. Entre éstos, y con el nombre de esquizomicetos, comprenden algunos autores á la generalidad de las bacteriáceas; es el criterio que acepta y sigue Lanessan. Otros autores colocan los esquizomicetos entre los animales protozoarios; Claus en su *Zoología* (tomos I y II de esta Historia Natural) les incluye, como un apéndice, al final de los protozoos.

Las cianofíceas se denominan también *esquizofíceas*.

Se hallan con profusión repartidas por los mares, la tierra húmeda, las aguas dulces y las substancias orgánicas en putrefacción; viven también unidas á ciertos hongos ascomicetos (*Ephebe*, *Collema*, *Peltigera*, etc.) formando líquenes; se asocian á otras plantas (*Lemna*, *Azolla*, cicadeas), y en ocasiones son verdaderos parásitos.

La ficocianina se halla asociada á la clorofila y xantofila; en el agua da una solución dicróica, azul á la luz transmitida, roja á la luz reflejada; comunica, combinada á los otros pigmentos, colores azul-verdoso, púrpura, violeta ó negro; absorbe en escasa proporción los rayos de la mitad más refrangible del espectro y especialmente los rayos azules; su absorción, en la mitad menos refrangible, alcanza el máximum en el amarillo (Van Tieghem).

Se reproducen por quistes ó por esporos. Los primeros son células, ó mejor cítodos, del talo que se separan, adquieren mayor tamaño, cambian de color y se cubren de una membrana bastante espesa, pasando de la vida activa á una vida latente. Los esporos son inmóviles y se producen por una especie de renovación parcial del protoplasma.

Se divide este orden en dos familias cuyos límites no están

bien definidos: la de las *nostocáceas* y la de las *bacteriáceas*. Esta clasificación no puede considerarse como definitiva, es provisional.

FAMILIA NOSTOCÁCEAS

Hacia el otoño, tras de los días húmedos, vemos cómo se cubren las avenidas de los jardines y los montículos de tierra de una substancia que tiene color verdoso y aspecto de mucílago; si le hieren los rayos solares durante el día desaparece, pero vuelve con la humedad de la noche á la manera de las *flores del agua* que anteriormente hemos citado.

Si examinamos esta substancia al microscopio, la vemos diferenciarse en una abundante masa gelatinosa que recubre filamentos numerosos, compuestos por series de cítodos redondeados ú ovales que parecen las cuentas de un rosario. Podremos comprobar que la substancia aquella es una alga del género *Nostoc*, tipo de la familia de las nostocáceas.

No tienen los elementos histológicos de que se forman estas algas categoría de células, pues carecen de núcleo; son cítodos, con un protoplasma granuliento impregnado de una substancia pigmentaria azul verdosa. En cada filamento, de trecho en trecho, existe un cítodo más voluminoso, desprovisto de protoplasma, lleno por un líquido hialino; estos cítodos especiales reciben el nombre de *heterocistos*. La parte de filamento comprendida entre dos de estos cítodos especiales suele á veces desprenderse del resto, salir de la masa gelatinosa y formar aparte una nueva colonia citódica; estas partes desprendidas se denominan *hormogonios* y son móviles.

Todos los cítodos crecen y se dividen igualmente; de aquí que se produzcan en cada masa gelatinosa un gran número de filamentos apelotonados. Las esporas son quistes que se forman entre los heterocistos; los cítodos agrandan, cambian de color, se cuticulariza su membrana y pasan al estado de vida latente, pudiendo al recobrar su actividad vital desenvolver una colonia de filamentos.

No todas las nostocáceas ofrecen la forma de los *Nostoc* ni todas viven sobre la tierra húmeda.

Las *Rivularia* tienen filamentos que se terminan en una especie de pelo incoloro desprovisto de crecimiento; hay heterocistos y

los cítodos al dividirse producen filamentos que no se separan del primitivo desde luego; de aquí que á veces estas nostocáceas tengan una disposición ramificada, tan sólo aparente. Viven en las aguas dulces estancadas.

Las del género *Merismopædia* son membranosas, tienen el talo disociado y los cítodos se dividen en dos direcciones. En el género *Chroococcus* y otros análogos, el talo es macizo, la división de los elementos histológicos se opera en tres direcciones distintas.

La generalidad de las nostocáceas tienen clorofila, pero las hay desprovistas por completo de toda materia pigmentaria; tal sucede con las *Beggiatoa*. Viven éstas en las fuentes termales, resistiendo hasta la temperatura de 55° y desarrollándose en las aguas sulfhídricas y en las que contienen otras substancias minerales disueltas. Las algas de este género encierran á veces en su masa cristalitos de azufre, pues disfrutan la propiedad de reducir los sulfatos, desprendiendo hidrógeno sulfurado y precipitando el azufre.

Filamentosa es también la *Anabæna Flos-aquæ*, que crece con gran rapidez y cubre á veces grandes extensiones de agua. Lo es igualmente el *Leuconostoc mesenteroides*, alga muy parecida á los *Nostoc* pero desprovista de clorofila como las *Beggiatoa*.

El *Leuconostoc* merece ser conocido de los industriales, pues se desarrolla en las cubas que contienen el jugo de remolacha dispuesto para la obtención del azúcar, es causa de una rápida transformación de este producto y puede por tanto causar grandes daños en las fábricas. Se presenta en masas de aspecto parecido al de los sesos y de consistencia cartilaginosa. Encierran estas masas pelotones de filamentos formados por cítodos esféricos y envueltos por espeso mucílago blanquecino.

Se divide la familia de las nostocáceas en diversas tribus y encierra bastantes géneros cuya diferenciación no puede decirse que sea definitiva. He aquí la división más generalmente aceptada:

I. — *Tabiques de segmentación de los cítodos dispuestos en una sola dirección. Talo filamentoso, recto, espiral ó apelotonado, continuo ó disociado, con ó sin magma gelatinoso.*

Tribu I. — Oscilarieas. Pequeñas algas filamentosas, de ordinario muy delgadas, formadas de cítodos iguales todos, que tienen el aspecto de discos cortos. Los filamentos se hallan dotados de

movimientos oscilatorios, á los cuales alude el nombre del género principal, tipo de la tribu. Se alargan por segmentación transversal de los cítodos; se reproducen, separándose porciones de los filamentos, las que viven independientemente y se alargan, aumentando el número de elementos histológicos.

Se divide la tribu en dos secciones:

a: Con clorofila.

Género *Oscillaria* Bosc. Filamentos simples; envoltura común rígida, elástica, con estrías paralelas transversas. Son palustres ó limícolas. *Os. viridis* Vauch. y *Os. limosa* Ag., muy frecuentes. Citadas en las Baleares *Os. tenuis* Ag. y *Os. sordida* Kg.

Gén. *Lyngbya* Agardh. Filamentos sencillos, desprovistos de mucosidad, que nadan con libertad, flexibles, anillados interiormente. Son algas marinas generalmente. *Lyn. semiplena* J. Ag.; *Lyn. luteo-fusca* J. Ag.; *Lyn. polychroa* Thuret.; en el Mediterráneo. En el Cantábrico cita el Sr. Lázaro la *Lyn. majuscula* Harv.

b: Sin clorofila.

Gén. *Beggiatoa* Trevisan. Filamentos sencillos, envueltos de substancia gelatinosa, libres, elásticos, rígidos, oscilantes, con puntuaciones estrelladas, primero dispuestos en haces, después desordenados. Habitan en las fuentes termales. *Begg. punctata* Trev.

Tribu II. – Nostoceas. Pequeñas algas filamentosas, con heterocistos y crecimiento uniforme. Viven los filamentos, que son moniliformes, asociados en colonias, envueltas por una substancia gelatinosa, incolora, producida por la gelificación de las membranas de los cítodos. Se desenvuelven sobre la tierra húmeda; desaparecen por la acción de los rayos solares y vuelven á aparecer con la humedad.

Gén. *Nostoc* Vauch. Cítodos subglobosos, dispuestos en series simples, moniliformes, envueltos por una masa gelatinosa. Son frecuentes el *N. commune* Vauch.; *N. muscorum* Ag.; *N. glomeratum* Kutz.; *N. rufescens* Ag.

Gén. *Sphærozyga* Ag. De cítodos subglobosos, dispuestos en filas simples, moniliformes; la masa gelatinosa indeterminada, globosa; el quiste se produce en las dos células más próximas al heterocisto. *Sph. flexuosa* Ag.; *Sph. (Anabæna) Flos-aquæ* Lyngb.; ambas de agua dulce.

Gén. *Anhaltia* Schw. Cítodos en filas moniliformes, dicotómicas, los superiores son más pequeños y los terminales alargados, filiformes. *Anh. Fredericæ* Schw., vive sobre la tierra húmeda.

Tribu III. – Rivularieas. Se caracterizan perfectamente las algas de esta división por tener los filamentos una prolongación terminal, en forma de pelo y desprovista de crecimiento. Tienen también heterocistos. Son de muy pequeña talla y viven en las

aguas dulces estancadas, formando masas gelatinosas de un color verdoso manchado. La base de los filamentos se halla ocupada por un gran cítodo llamado *basilar* ó *límite;* los cítodos intermedios entre éste y la prolongación terminal son iguales, esféricos ó cilíndricos, pero cortos.

Las rivularias se reproducen por la multiplicación del cítodo inmediato al basilar, el cual se divide en una docena de cítodos cilíndricos que á su vez se segmentan y constituyen un largo filamento envuelto por la membrana distendida y espesa del primitivo cítodo; estos filamentos persisten durante el invierno cuando los demás cítodos desaparecen, y en la primavera salen de su envoltura y de cada uno se forma una colonia nueva.

Gén. *Rivularia* Roth. Filamentos simples, cilíndrico-fusiformes, de elementos cilíndricos, envueltos en una cubierta mucilaginosa, que aparecen á veces irradiando de un punto. Palustres ó marinos. *Riv. mesenterica* Thuret, de las Baleares. *Riv. nitida* Ag., del Cantábrico.

Gén. *Calothrix* Ag. Filamentos simples, sin mucosidad, rígidos, anillados interiormente. Parásitos ó marinos. *Cal. confervicola* Ag., del Cantábrico. *Cal. balearica* Born. y Flah., en las cisternas de las Baleares. *Cal. parasitica* Thuret, sobre *Nemalion* en las Baleares. *Cal. crustacea* Thuret, de las Baleares.

Tribu IV.—Escitonemeas. Algas formadas de filamentos falsamente ramificados cuyo crecimiento se halla localizado en el ápice. Tienen también heterocistos.

Gén. *Scytonema* Ag. Filamentos ramosos, coriáceos, anillados interiormente. Viven la generalidad sobre las rocas sub-alpinas. *Scyt. minutum* Ag.

II.—*Tabiques de segmentación de los cítodos en dos direcciones. Talo membranoso, disociado.*

Tribu V.—Merismopedieas. La segmentación se verifica siguiendo dos direcciones perpendiculares la una á la otra, y las colonias tienen la forma de placas más ó menos anchas.

Gén. *Merismopædia.*

III.—*Tabiques de segmentación de los cítodos en tres direcciones. Talo macizo, disociado.*

Tribu VI.—Croococeas. Algas verdes que habitan las aguas dulces ó saladas y los lugares húmedos. Unas veces están forma-

das de cítodos sueltos y otras de cítodos semejantes unidos en colonias; las membranas se gelifican con mucha frecuencia. Operándose la segmentación en tres direcciones, se forman colonias más ó menos redondeadas.

Se aceptan en esta tribu varios géneros: el *Chroococcus*, base del grupo (*Chr. turgidus* Rabenh.); el *Glæocapsa* (*Gl. polydermatica* Rabenh.) y otros. No pueden considerarse estas divisiones sino como provisionales.

FAMILIA BACTERIÁCEAS

(VÉASE LÁMINA I)

Es fácil proporcionarnos un tipo de estudio; sea éste el *Bacterium termo*. En una infusión vegetal, al cabo de algunos días, aparece una especie de membrana blanquecina que cubre la superficie de la infusión; en el microscopio se diferencia esta membrana gelatinosa en un sinnúmero de corpúsculos alargados, dotados de movimiento de avance, libres unas veces, formando series otras; en el campo hay una movilidad extraordinaria.

Examinados detenidamente estos corpúsculos se ve que están constituídos por un protoplasma envuelto por una membrana; son verdaderos cítodos. Viven reunidos en gran número, rodeados por la substancia gelatinosa, y las masas reciben el nombre de *zoogleas* (fig. 155 *b*).

No se puede negar gran semejanza entre el *Bacterium* que describimos y las algas nostocáceas; la naturaleza citódica de los elementos histológicos, la vida en masas gelatinosas, la movilidad, son puntos suficientes de contacto. Convienen además en el medio de reproducirse por escisión transversal; cada cítodo se divide en dos, luego en otros dos, y continuando esta marcha se forma un filamento largo, en el que los cítodos aparecen muy inmediatos los unos á los otros; los filamentos son rectos, encorvados, acodados, etc.

En algunas especies, el *Bacterium termo* entre ellas, se ha descubierto una multiplicación esporádica endógena. En efecto, á veces el protoplasma en los cítodos alargados se concentra, formando numerosas pequeñas esporas que luego quedan en libertad por la ruptura de la membrana; las esporas resisten mucho tiempo un medio adverso y se alargan cuando les rodean circunstancias favo-

rables. Pasteur ha llegado á afirmar que pueden las esporas resistir la acción del alcohol absoluto, del agua hirviendo y del oxígeno concentrado, pero no parece confirmarse esta afirmación. Las esporas se forman sólo cuando la bacteriácea se halla en condiciones desventajosas; cuando le rodea un medio favorable, la reproducción es por bipartición. Colocadas las esporas en series lineares forman filamentos moniliformes como los de ciertas nostocáceas.

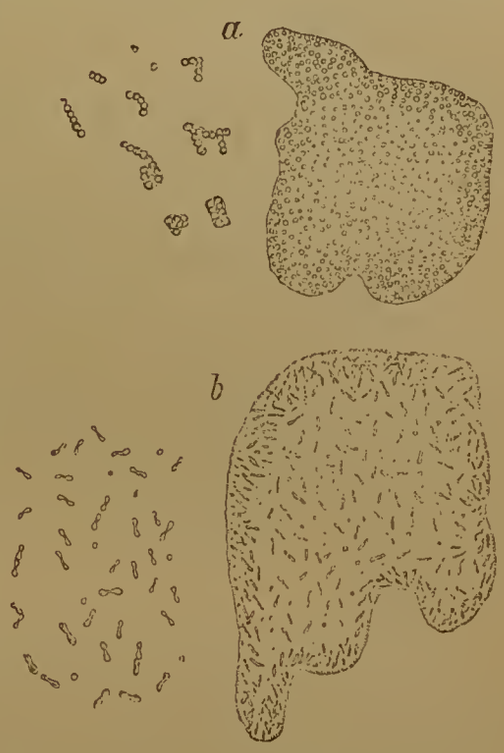


Fig 155. – Bacteriáceas. *a. Micrococcus* libres y asociados en zooglea. *b. Bacterium termo* libre y en zooglea.

La forma de los cítodos es muy variable, y precisamente se atiende á ella para establecer las divisiones genéricas; cuando son esféricos, estén unidos ó disociados, la bacteriácea es un *Micrococcus* (fig. 155 *a*); si son cilíndricos y se disocian apenas formados, es un *Bacterium;* si permanecen unidos en varillas más ó menos largas, se denominan *Bacillus;* cuando los filamentos son de longitud indefinida, se les considera como *Leptothrix* si carecen de envoltura, como *Crenothrix* si la tienen y como *Cladothrix* si ofrecen falsas ramificaciones. Los filamentos pueden no ser rectos, sino espirales; en este caso se encuentran los *Vibrio*, cuyos elementos se disocian en seguida, y los *Spirillum*, que son más alargados y tienen muchas vueltas de hélice; cuando la espiral es muy larga pertenece al género *Spirochæte* (véase lám. I).

No todas las bacteriáceas son filamentosas: las hay cuyos filamentos se apelotonan y se aglutinan formando masas *(Ascococcus)*. Las hay también cuyos cítodos se segmentan en dos direcciones distintas y el talo es membranoso *(Merista)*, y en algún caso *(Sarcina)* la segmentación tiene lugar en tres direcciones, resultando una masa cúbica.

El movimiento de que están dotadas las bacteriáceas es variable, según la forma de las especies; los *Micrococcus* tienen movimientos parecidos á los brownianos; las bacterias se mueven en sentido longitudinal y con una especie de oscilación; los *Spirillum*

tienen movimiento de rotación como el de un tornillo. En algunas especies se terminan las extremidades del filamento por cirros; este hecho se comprueba perfectamente en los *Spirillum;* Koch y Cohn han generalizado la observación á muchas otras bacteriáceas.

La generalidad de las algas de esta familia se hallan desprovistas de clorofila; las hay que poseen este pigmentum *(Bacterium viridis).* Las que carecen de él viven de un modo análogo á los hongos; fundándose en esto ciertos botánicos, forman con las bacteriáceas el grupo de los hongos esquizomicetos.

Se les cultiva en medios á propósito, en caldos neutros ó en el agua destilada, que contiene por litro 10 gramos de tartrato amónico, uno de fosfato de potasa, $0^{gr},2$ de sulfato de magnesia y $0^{gr},1$ de cloruro de calcio; vegetan perfectamente; se esteriliza antes el líquido sometiéndole á una temperatura de 110°, y se aisla de los gérmenes atmosféricos cerrando el frasco de cultivo con algodón en rama.

Viven las bacteriáceas en medios diversos: en las aguas estancadas y en las aguas corrientes, en el lodo, sobre los restos en putrefacción, en el cuerpo de los animales ó de las plantas, etc.

Por las descomposiciones que motivan en las substancias diversas de que se nutren, se han dividido las bacteriáceas en *cromógenas*, si ocasionan las rápidas descomposiciones de la fermentación, y *patógenas* cuando se desenvuelven en el cuerpo de los animales y son causa de enfermedades.

No puede juzgarse como problema resuelto el que se refiere á la acción patogénica de los microbios (nombre con que vulgarmente se conocen las bacteriáceas): hay autores que sostienen esta acción y hay microbiólogos eminentes que no creen lo mismo; lo que no puede negarse es la relación que existe entre determinadas enfermedades y la aparición en el enfermo de ciertos microbios, sean éstos la causa productora, el medio propagador ó el efecto de la enfermedad.

Reina verdadera confusión acerca de la distribución genérica de las bacteriáceas; unos autores aceptan mayor número de géneros que otros y las divisiones de esta categoría se multiplican sin cesar. Aceptaremos en esta distribución el criterio seguido por Wunschen, en su libro *Die Pilze* (traducción francesa de Lanessan).

Las bacteriáceas se dividen en tres tribus:

Tribu I. – SARCINEAS.

La segmentación de los cítodos se verifica en tres direcciones distintas. El talo resulta cúbico, disociándose en cubos á medida que crece.

Gén. *Sarcina* Goods. Los cítodos se dividen por tabiques cruzados y los nuevos resultan unidos, asemejando el conjunto un paquete cúbico ligado por dos cordones que se cruzan. La única especie conocida es la *Sarcina ventriculi* Goods, que fué hallada en las materias vomitadas por enfermos de cáncer del estómago y de otras afecciones gástricas; forma manchas amarillentas (fig. 12, lám. I).

Tribu II. – MERISTEAS.

Existen dos direcciones de segmentación de los cítodos. El talo es membranoso y se disocia en tetraedros á medida que crece.

Gén. *Merista.*

Tribu III. – BACTERIEAS.

La división de los cítodos tiene lugar siempre en la misma dirección, de modo que los elementos cuando no se separan, quedan unidos en rosario. El talo es filamentoso, pero á veces parece macizo por apelotonarse los filamentos y por la agregación de cítodos disociados.

La división en géneros puede hacerse según la siguiente clave:

A. Cítodos reunidos en grupos mucilaginosos ó gelatinosos.
  a. Cítodos (en reposo) reunidos en grupos mucilaginosos amorfos.
    1. Cítodos esféricos ó elipsóideos, incoloros ó débilmente coloreados, inmóviles. . . . *Micrococcus.*
    2. Cítodos un poco alargados ó en forma de cortas varillas, móviles. . . . . *Bacterium.*
  b. Cítodos reunidos en grupos gelatinosos de contornos bien limitados. Cítodos esféricos, incoloros, muy pequeños. Grupos gelatinosos, cartilagíneos, tuberosos, globulosos ó en forma de cilindros alargados, rodeados de una capa de

mucílago más ó menos espesa, lobulados ó aglutinados. . . . . *Ascococcus.*

B. Cítodos dispuestos en filamentos.

a. Filamentos cilíndricos, indistintamente articulados.

1. Filamentos no ramificados.

a. Filamentos muy tenues, cortos. . . *Bacillus.*

b. Filamentos muy tenues, largos. . *Leptothrix.*

2. Filamentos profusamente ramificados por una falsa dicotomía. . . . . *Cladothrix.*

b. Filamentos espirales.

1. Filamentos cortos, débilmente encorvados. *Vibrio.*
2. Filamentos largos, espirales, flexibles. *Spirochœte.*
3. Filamentos cortos, espirales, rígidos. . *Spirillum.*
4. Filamentos apelotonados en una masa gelatinosa. . . . . *Myconostoc.*

Gén. *Micrococcus* Cohn. Comprende este género especies formadas por individuos citódicos, cuyos cítodos son esféricos ó redondeados, incoloros ó dotados de color, que tienen ordinariamente un diámetro menor de una milésima de milímetro y viven en masas gelatinosas ó en filamentos moniliformes.

Las especies pueden distribuirse en dos secciones como sigue:

A. *Cromógenas*, que producen materias colorantes.

Pequeñas masas mucilaginosas, que aparecen en la superficie de los alimentos orgánicos, sólidos ó líquidos, en el pan, el queso, la carne, los huevos duros, las patatas, la leche, etc.

1. Pequeñas esferitas incoloras que forman mucosidades sobre el queso, etc. . . . *M. candidus* Cohn.
2. Las materias colorantes son insolubles en el agua, en el alcohol y en el éter, pero se disuelven en las gotitas butíricas de la leche.
   a. Masas mucilaginosas rojas. . . . *M. prodigiosus* Cohn.
   b. Masas mucilaginosas amarillas. . . *M. luteus* Cohn.
3. Las materias colorantes son solubles en el agua.
   a. Masas mucilaginosas de color amarillo de huevo. . . . . *M. aurantiacus* Cohn.
   b. Masas mucilaginosas verde amarillentas de un color verde hierba. . . *M. chlorinus* Cohn.
   c. Masas mucilaginosas azuladas. . . *M. cyanus* Cohn.
   d. Masas mucilaginosas de color violado. . *M. violaceus* Cohn.
   e. Masas mucilaginosas de color rojo de orín. . . . . *M. fulvus* Cohn.

1. Tuberculosis. – 2. Lepra. – 3. Micrococcus tetragenus. – 4. Neumonía. – 5. Cólera. – 6. Tifus. 7. Fiebre de recaída. – 8. Antrax. – 9. Muermo. – 10. Pus. – 11. Erisipela. – 12. Sarcina ventriculi.

Núms. 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10 y 11: Aumento de 1.000 por 1. – Núms. 4, 7, 9 y 12: Aumento de 500 por 1.

B. *Patógenas*, que se consideran como productoras de enfermedades contagiosas.

1. Se encuentra abundante en la vacuna pura y en las pústulas de la viruela. . . . *M. vaccinæ* Cohn.
2. En los tejidos de las membranas mucosas, de los músculos y vasos de los diftéricos. . *M. diphthericus* Cohn.
3. En el pus y en las secreciones de las llagas en la septicemia, micosis intestinal, etc. . *M. septicus* Cohn.
4. En el jugo del estómago de los gusanos de seda enfermos. . . . . *M. Bombycis* Cohn.

Gén. *Bacterium* Duj. Filamentos constituídos por cítodos cilíndricos, más ó menos alargados. Se forman estos filamentos por la división de un cítodo primero, al cual quedan unidos más ó menos tiempo los que después se derivan. Se mueven con bastante rapidez y forman zoogleas cuyo magma es gelatinoso, más denso y más abundante que en el género anterior.

Las especies que nos interesa conocer son las siguientes:

A. *Cromógenas.*

1. Colorea de amarillo la leche hervida y la vuelve alcalina. . . . . *B. xanthinum* Schr.
2. Colorea de verde el pan. . . . . *B. œruginosum* Schr.
3. Forma en la leche manchas azules. . . *B. syncyanum* Schr.

B. *Zimógenas.*

1. Cítodos cilíndricos, largos de 1'2μ, reunidos á veces por partes. Fermento de la putrefacción.. . . . . *B. termo* Ehrbg.
2. Cítodos más largos (de 3'8 á 5'25μ) y más anchos que en la especie anterior. Se encuentran en el agua estancada, en las infusiones y en la superficie de las materias nutritivas sólidas. . . . . *B. lineola* Cohn.

Gén. *Ascococcus* Billr. Colonias tuberosas, de 20 á 160μ de longitud. Forman membranas mucilaginosas, plegadas, en la superficie de los líquidos en putrefacción. *Asc. Billrothii* Cohn.

Gén. *Bacillus* Cohn. Las bacteriáceas de este género tienen sus cítodos alargados, cilíndricos, unidos de ordinario en número considerable formando filamentos rectos, encorvados ó en ziszás. En este género se comprende hoy el *Bacteridium* de Davaine, cuyo carácter principal es la inmovilidad de los filamentos.

Las especies importantes son las que siguen:

1. Colorea á veces el arroz hervido de color rojo ladrillo. . . . . *B. ruber* Franck.
2. Con los filamentos muy delgados y flexibles. Cítodos largos de 6μ. Fermento de acidificación butírica.. . . . . *B. subtilis* Cohn.
3. Filamentos ordinariamente más cortos y más fuertes que en el anterior, siempre inmóvi-

les, largos de 7 á 12μ. En la sangre de los animales atacados del *carbón*. . *B. anthracis* Cohn.

4. Filamentos más gruesos y rígidos que el *subtilis*. Cítodos de 10μ de longitud y 2μ de anchura. En las infusiones. . . . *B. vena* Cohn.

Gén. *Leptothrix* Kütz. Se distinguen las especies de este género por sus filamentos muy alargados, rígidos, tenues, no articulados. Al *Lep. buccalis* Rob. y Leb. se le considera como productor de la caries de los dientes. En las Baleares se han citado el *Lep. rigidula* Küntz. y el *Lep. subtilissima* Rabenh.

Gén. *Cladothrix* Cohn. Con los filamentos cilíndricos, que ofrecen ramificaciones dicotómicas. En la superficie de los líquidos en putrefacción se encuentra el *Cl. dichotoma* Cohn., que forma un blanco mucílago y sus filamentos son gruesos, de 0'3μ, y crecen formando césped microscópico.

Gén. *Vibrio* Ehrbg. Los filamentos que forman á los individuos de este género se hallan contorneados débilmente, tendiendo á la disposición espiral; son de pequeña longitud.

1. Filamentos muy gruesos, con una sola inflexión, de largos 6 á 16μ. Se encuentran en las infusiones. . . . . *V. Rugula* Cohn.
2. Filamentos delgados, con tres ó cuatro inflexiones ondulantes. . . . . *V. serpens* Cohn.

Gén. *Spirochæte* Ehrbg. Le caracterizan sus filamentos libres sin envoltura mucilaginosa, indistintamente articulados, muy anchos, espirales, muy flexibles y muy móviles.

1. En la sangre de los enfermos de fiebre recurrente. . . . . *Sp. Obermeieri* Cohn.
2. En las aguas corrompidas, con frecuencia entre las oscilarias. Se ha observado en la saliva y sobre los dientes. . . . . *Sp. plicatilis* Cohn.

Gén. *Spirillum* Ehrbg. Formado por filamentos contorneados en espiral que se mueven como una hélice. Se les encuentra en las aguas corrompidas, en las infusiones, etc.

1. Con una y media á cinco vueltas de espira; longitud de 4 á 15μ. En las infusiones. . *Sp. tenue* Ehrbg.
2. Con media, una, dos ó tres vueltas de espira. En las infusiones.. . . . . *Sp. Undula* Ehrbg.
3. Con muchas vueltas regulares como las de un sacacorchos; de longitud 24'4 á 30μ; con un largo flagelo móvil á cada extremidad. En las infusiones. . . . . *Sp. volutans* Ehrbg.
4. Filamentos muy fuertes, móviles, con flagelo sólo en una extremidad. Forma las manchas

rojas que colorean el agua cuando se remueve (*Ophidomonas*). . . . . *Sp. Jenensis* Ehrbg.

Gén. *Myconostoc* Cohn. Los filamentos se hallan contorneados en espiral, pero están formando una pelota mucilaginosa. La especie típica es el *Myconostoc gregarium* Cohn., cuyas bolas mucilaginosas tienen de 10 á 17μ de diámetro; se les encuentra en gran número nadando en la superficie de los líquidos en putrefacción.

Orden II. CLOROFÍCEAS

Algas verdes, provistas de clorofila pura. Los elementos histológicos que las constituyen son células, tienen núcleo ó núcleos y cloroleucitos.

Las algas comprendidas en este orden difieren bastante por su aspecto, por su reproducción y por el género de vida; será más conveniente indicar las particularidades que ofrecen cada una de las familias en que el orden aparece dividido.

Para la división en familias se atiende á los caracteres que derivan de la estructura del talo y del modo de reproducirse.

Se admiten cinco familias caracterizadas como sigue (Van Tieghem):

1.ª *Conjugadas*. Talo formado esencialmente de un filamento con tabiques transversos, simple, homogéneo y de crecimiento intercalar en toda su extensión; unas veces las células quedan unidas y otras veces se separan apenas formadas, y el talo es disociado. Sin esporas. El huevo procede de la fusión de isogametas inmóviles.

2.ª *Cenobiadas*. Talo unicelular, de crecimiento limitado, pero se asocian varios para formar una colonia ó *cenobio*. Con zoosporas. Huevecillo formado unas veces por fusión de isogametas móviles y otras por anterozoide y oosfera.

3.ª *Sifonadas*. Talo constituído por una célula tubulosa, de ordinario grande y abundantemente ramificada. Con zoosporas. El huevo procede de la fusión de isogametas móviles ó de un anterozoide y una oosfera.

4.ª *Confervváceas*. El talo tiene tabiques celulares, en una dirección, en cuyo caso forma un filamento simple á veces, de ordinario ramificado, ó en las dos direcciones del plano formando una

fila simple ó doble; en este caso se halla acanalado. Con zoosporas. El huevecillo se forma por fusión de isogametas móviles, por anterozoide y oosfera ó por oosfera y polinidio.

5.ª *Carácceas.* Las células del talo se dividen por tabiques dispuestos en tres direcciones; el talo se ramifica en verticilos. Sin esporas. El huevecillo procede de la unión de un anterozoide y una oosfera.

FAMILIA CONJUGADAS

Forman estas algas un grupo muy natural y al que algunos autores (Wille) dan categoría de orden. Son todas de agua dulce; las hay que viven sobre la tierra húmeda *(Zygogonium).*

Presentan algunas muchos puntos de contacto con las cianofíceas filamentosas, por la disposición y segmentación de los filamentos y por la gelificación de las membranas, que forma grupos gelatinosos. Son, sin embargo, de estructura más elevada, puesto que los elementos histológicos son celulares, con núcleos bien distintos, con cloroleucitos y pirenoides en derredor de los que se forman granos de almidón.

El nombre de estas algas alude á su modo de reproducción; no se forma en ellas espora alguna. Los huevecillos resultan de la conjugación de dos protoplasmas pertenecientes á distintos filamentos; se produce un cuerpo protoplásmico nuevo, que se denomina *zigospora,* que pasa largo tiempo en reposo y germina tras de una larga vida latente.

Aceptan los autores tres tribus dentro de esta familia: *zignemeas, mesocarpeas* y *desmidieas.*

Tribu Zignemeas. Tienen por tipo el género *Spirogyra;* son éstas, algas de agua dulce que viven en los estanques formando masas verdes filamentosas. Los filamentos se prolongan por crecimiento intercalar y por la segmentación de las células.

Vistas al microscopio, presentan las células el pigmento clorofílico distribuído en cromatóforos que unas veces forman fajas espirales *(Spirogyra),* otras veces dos masas estrelladas *(Zygnema)* en el eje de la célula, ó una corta placa axil *(Debarya).*

La formación del huevecillo tiene lugar por la conjugación de las masas protoplásmicas concentradas *(gametas)*, de dos células situadas en distintos filamentos, la una frente á la otra. Esta conjugación puede verificarse á la vez entre células diferentes, produciéndose varios huevecillos.

La función tiene lugar de dos modos distintos; antes de conju-

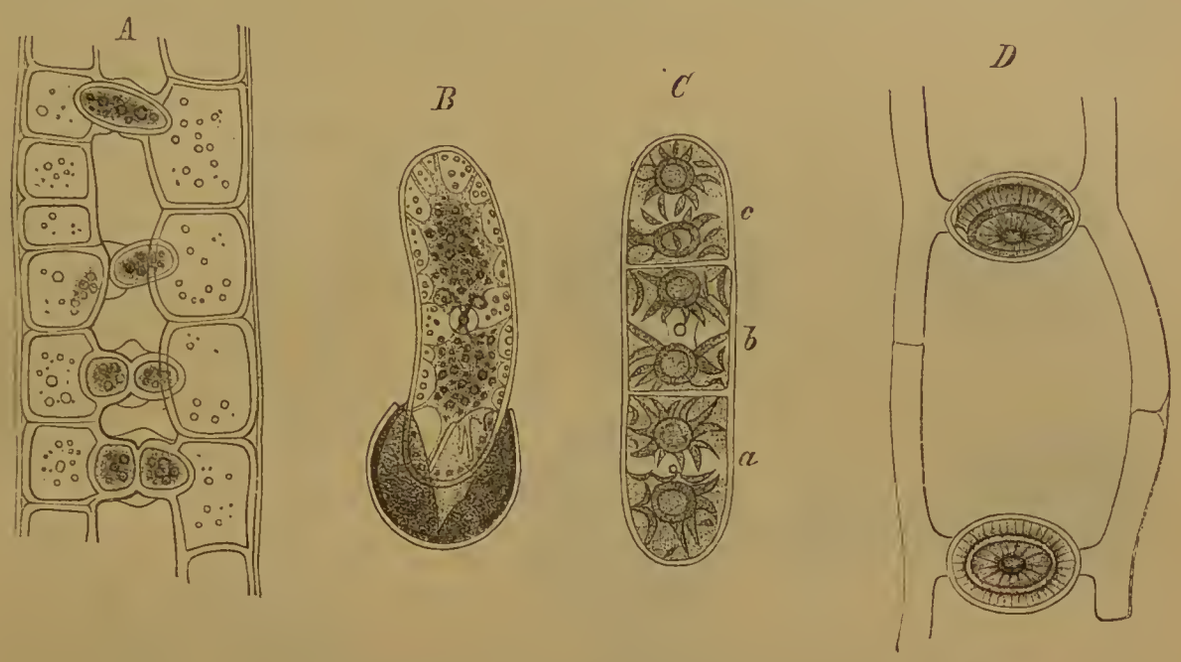


Fig. 156. – *A*, *Zygogonium didymum* Rab., cuatro estados de conjugación $\left(\frac{390}{1}\right)$; *B*, *C*, Germinación de la zigospora de *Zygnema leiospermum* De Bary $\left(\frac{390}{1}\right)$ (*a*, célula radical; *b*, *c*, células del filamento); *D*, *Debarya glyptosperma* De Bary $\left(\frac{190}{1}\right)$ (según De Bary).

garse las gametas, éstas se forman en las respectivas células sufriendo el protoplasma de cada una fuerte contracción, desapareciendo parte del jugo celular que pudiera contener; se ha producido anteriormente un canal que une las dos células. Cuando llegan á tal estado las cosas puede ocurrir que ambas gametas caminen por el canal de conjugación hasta encontrarse en la parte media: este caso se denomina *isogamia;* puede ocurrir también que mientras una de las gametas permanece inmóvil la otra abandona su célula madre, camina por el canal y va á conjugarse con la otra en el interior de la célula de ésta: este es un caso de *heterogamia*. La fig. 156 A es ejemplo de lo primero; la fig. 157 lo es del caso segundo. En ambos, el resultado es la producción de un huevecillo, denominado *zigospora*.

En la heterogamia se considera como filamento masculino aquel de que procede la gameta móvil, y como filamento femenino el que

contiene á la célula en cuyo interior tiene lugar la conjunción de los dos protoplasmas.

Puede darse el caso de que un mismo filamento, encorvándose, dé nacimiento á gametas masculinas y femeninas (ciertas especies de *Spirogyra*). También ocurre á veces que de una célula femenina parten dos canales á otras dos masculinas y el huevo resulta de la fusión de tres gametas. En cambio, sin previa conjugación, á veces

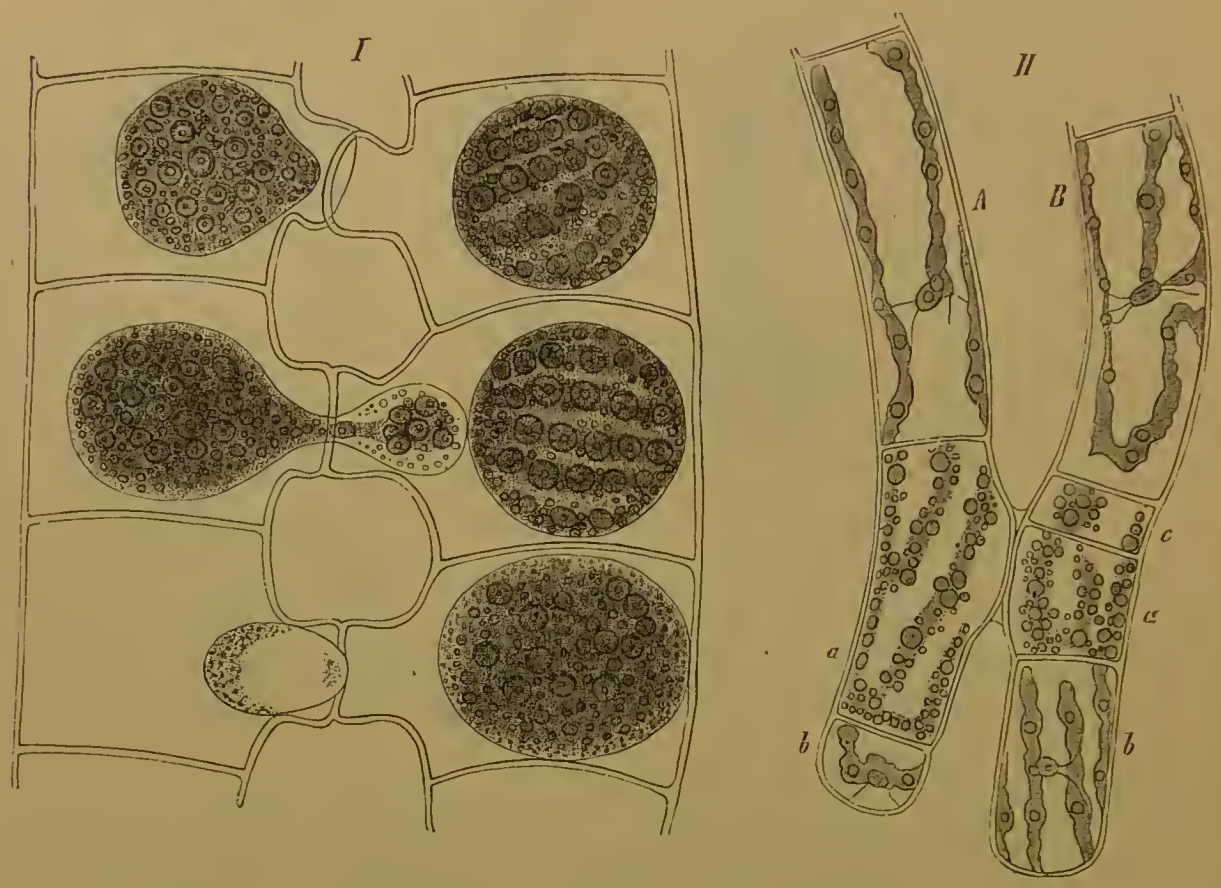


Fig. 157. – I, *Spirogyra Heeriana* Nag., diversos estados de conjugación. II, *Sp. stictica* Wille. A, filamento ♀; B, ♂; *a*, células madres de las gametas; *b*, *c*, células estériles

una célula concentra su protoplasma, éste se rodea de una nueva y densa membrana y resulta formado, si no un huevecillo, una espora que se denomina *azigospora;* es un fenómeno de partenogenesis.

El carácter especial de las algas de esta tribu, el que les diferencia de las demás, es tener *forma filamentosa* y formarse en ellas las *gametas por renovación total.*

En una reciente monografía de Wille (en Engler y Prantl: *Die natürlichen pflanzen familien;* Leipzig., fasc. 40, 1890), este autor admite sólo cuatro géneros de zignemeas; algunos botánicos aceptan además el *Sirogonium* que Wille considera como sección del *Spirogyra.* Los géneros pueden distribuirse como sigue:

A. Gametas heterógamas que sufren al confundirse fuerte contracción.
a. Dos cromatóforos estrellados en el eje de cada célula. Gén. *Zygnema* (fig. 156. B, C).
b. Cromatóforos en bandas espirales. . . . . » *Spirogyra* (fig. 157)
c. Cromatóforo en forma de corta placa axil. . . » *Debarya* (fig. 156 D).
B. Gametas isógamas que se confunden sin contraerse en el canal de conjugación. . . . » *Zygogonium* (fig. 156 A).

Tribu Mesocarpeas. Su carácter distintivo está en que las gametas se forman por renovación parcial del protoplasma; no todo el que encierra la célula contribuye á la formación de la gameta. Por lo demás son algas filamentosas y la conjugación es isógama, pareciéndose mucho por todos los caracteres á las zignemeas.

En uno de los géneros, el *Gonatonema*, sin previa conjugación pasan las gametas al estado esporádico, á la vida latente precursora de la germinación que produce un nuevo individuo. Es un caso de apogamia como el que ofrecen ciertas *Spirogyra*.

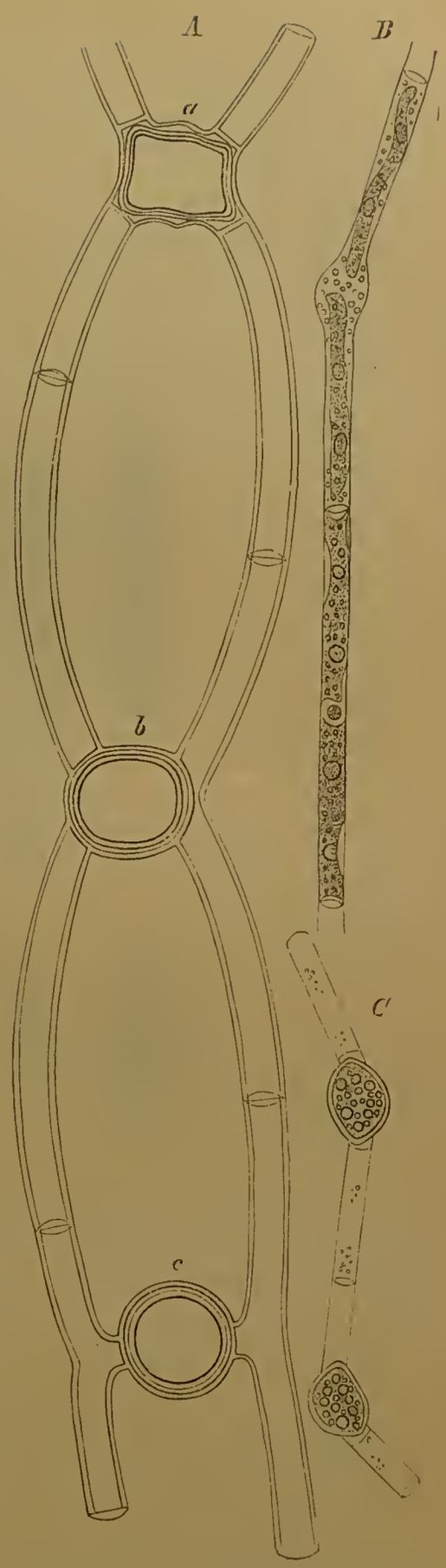


Fig. 158. – A, *Mougeotia calcarea* Wittr. ($\frac{400}{1}$). B, C, *Gonatonema ventricosum* Wittr.

Wille admite tan sólo dos géneros en esta tribu: el *Mougeotia* (fig. 158 A) y el *Gonatonema* (fig. 158 B y C). En el primero comprende los que han sido denomi

nados *Mesocarpus* Hass., *Serpentinaria* Gray, *Agardhia* Gray, *Genuflexa* Link, *Staurocarpus* Hass., *Sphærocarpus* Hass., *Staurospermum* A. Br., *Craterospermum* A. Br., *Pleurocarpus* A. Br., *Plagiospermum* Cleve, *Sphærospermum* Cleve.

En el *Gonatonema* Wittr. sólo se comprenden dos especies: la *G. ventricosum* Wittr., de Europa y Norte América, y la *G. notabile* Hass. (*Mesocarpus notabile*), de Europa.

Tribu Desmidieas. Son algas conjugadas filamentosas ó cons-

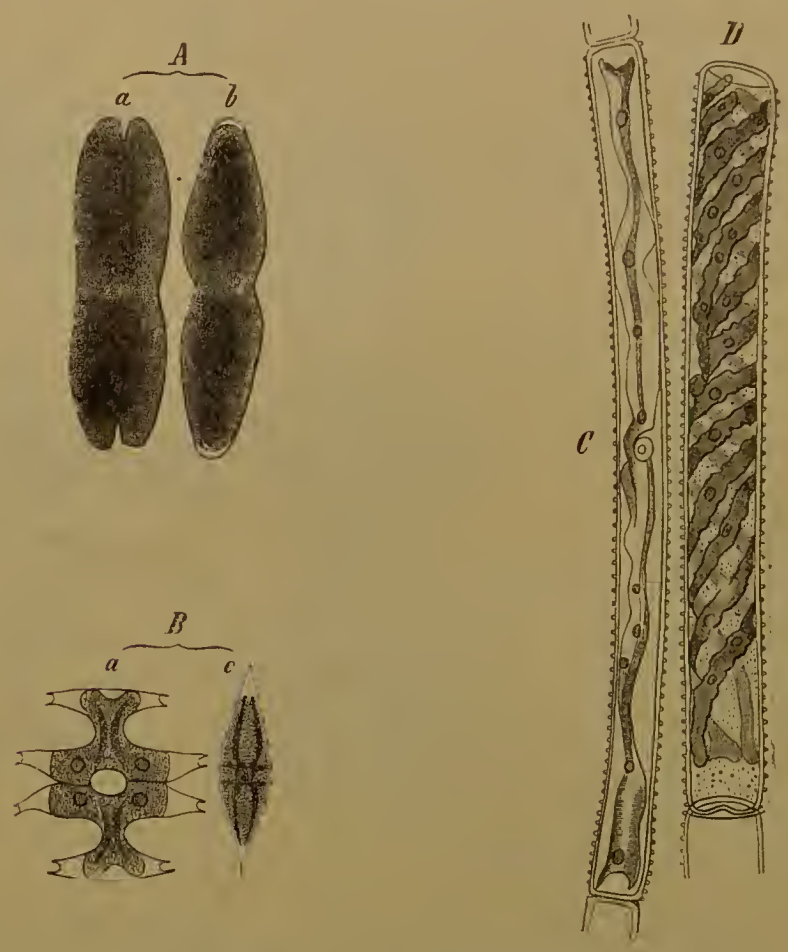


Fig. 159. – A, *Tetmemorus lævis* Kütz $\left(\frac{400}{1}\right)$; B, *Micrasterias didymacanthum* Nag $\left(\frac{300}{1}\right)$; C, *Gonatozygon Ralfsii* De Bary $\left(\frac{390}{1}\right)$; D, *Genicularia spirotænia* De Bary $\left(\frac{300}{1}\right)$; (*a*, visto anteriormente. *b*, visto de lado. *c*, visto superiormente).

tituídas por células disociadas, cuyas gametas se forman sin previa renovación ó rejuvencimiento del protoplasma.

Es la más extensa de las tribus de esta familia. Las desmidiáceas viven especialmente en los lugares pantanosos, siendo muy abundantes en las turberas.

Las que son filamentosas (*Gonatozygon*, *Genicularia*, fig. 159 C y D) se asemejan mucho á las zignemeas, mucho más cuando tienen, como en los ejemplos indicados, los cromatóforos en espiral, ó cuando son estrellados, de forma de cinta ó faja, etc.

La mayor parte son unicelulares y están dotadas de movimientos más ó menos amplios influídos por la luz, según en otro lugar hemos indicado. Se observan en algunos géneros *(Pleurotœnium, Closterium)* vacuolas contráctiles, una en cada extremidad.

Las células disociadas pueden reproducirse asexualmente, por división; el proceso de este hecho puede verse en el *Cosmarium Botrytis* (fig. 160); cada célula está formada de dos mitades simétricas, separadas por un espacio estrecho, una especie de istmo; por esta parte, la membrana externa se desgarra circularmente,

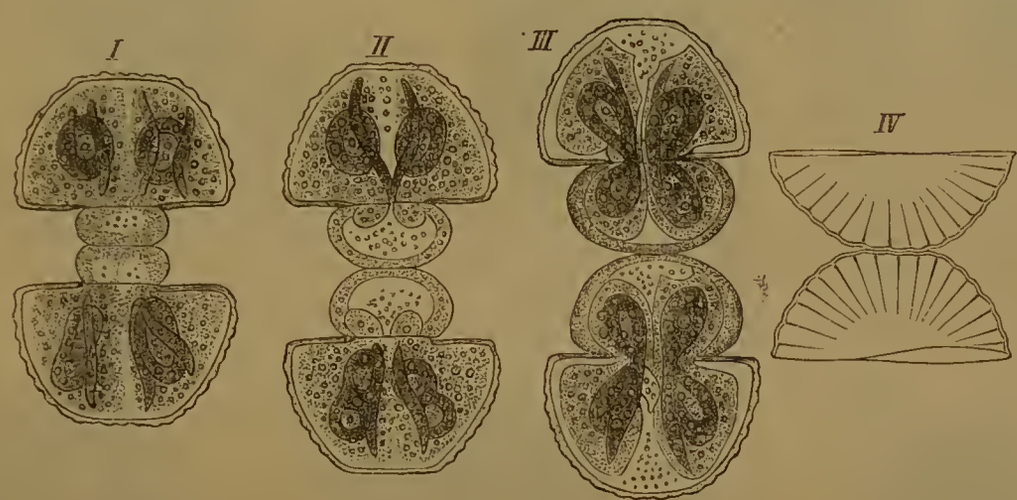


Fig. 160 – *I*, *II* y *III*, fases distintas de división celular en el huevo de *Cosmarium Botrytis* Menegh.; *IV*, Membranas de las células nuevas: se distinguen por ser rugosas en la superficie y estriadas en abanico.

las dos mitades se separan quedando unidas por una especie de tubo que forma la delgada membrana interior que el *Cosmarium* tiene; en el tubo aparece primero un tabique, luego se desdobla y entre los dos hemisferios celulares se van desenvolviendo otros dos que llegan á tener la misma forma y á veces mayor tamaño que los primeros; así se originan dos células que cada una contiene la mitad de la antigua.

En la misma especie puede estudiarse la conjugación entre dos células diferentes, suerte de reproducción sexual rudimentaria característica de esta familia de las algas.

En la parte estrecha de la célula del *Cosmarium* (fig. 161 A, *b*) se desgarra la membrana exterior y se produce el canal de conjugación *c;* unidos los de dos células, entre éstas se va formando la zigospora (fig. 161 B), en la que al fin se concentra el protoplasma, limitándose bien por la cubierta y quedando las primitivas

células ocupadas por un líquido acuoso; en la (fig. 161 C) la zigospora aparece ya formada; D, E y F son estados sucesivos del desenvolvimiento del huevecillo, y éste maduro aparece en F.

La germinación del huevo tiene lugar rompiéndose las dos cubiertas celulósicas que tiene y quedando libre el protoplasma·

Fig. 161. – Formación del huevo por conjugación en el *Cosmarium Botrytis* Menegh. *A*, *B*, estados preparatorios; *C*, formación de la zigospora; *D*, *E*, ulteriores estados de desarrollo; *F*, huevo maduro (según De Bary): aumento $\left(\frac{390}{1}\right)$

éste se rodea de una membrana, en él aparecen dos cromatóforos, se estrangula en la parte media y se divide en dos células hemisféricas; cada una vuelve á sufrir la estrangulación y se forman así dos células ordinarias de *Cosmarium* que á su vez se dividen por el procedimiento antes indicado.

Son muchos los géneros de esta tribu; Wille describe hasta treinta y uno. Nos limitaremos á citarlos.

Gén. *Mesotænium* Näg. (fig. 162 A), con 12 especies.

Gén. *Ancylonema* Berggr. (fig. 162 B), con una sola especie (*A. Nordenskioldii*).

Gén. *Penium* de Bary (fig. 162 C), es el mismo *Pleurosicyos* de Corda, la sección *Netrium* Näg. del *Closterium;* el *Dysphinctium* a. *Actinotænium* Näg ; el *Schizospora* Reinsch. contiene hasta 38 especies en la actualidad.

Gén. *Cylindrocystis* de Bary (fig. 162 D), llamado también *Trichodictyon* Kütz. Comprende 5 especies.

Gén. *Closterium* Nitzsch. (fig. 162 E) (*Vibrio* Müll.; *Lunulina* Bory, *Muelleria* Le Clerc, *Arthrodia* Rafinesque, *Stauroceras* Kütz.). Está dividido en tres subgéneros (*Euclosterium* Wille, *Rostrata* Wille y *Asteroselene* Wittr.), que comprenden hasta 95 especies.

Gén. *Spirotænia* Bréb. (fig. 162 F) (*Endospira* Breb.), con 12 especies.

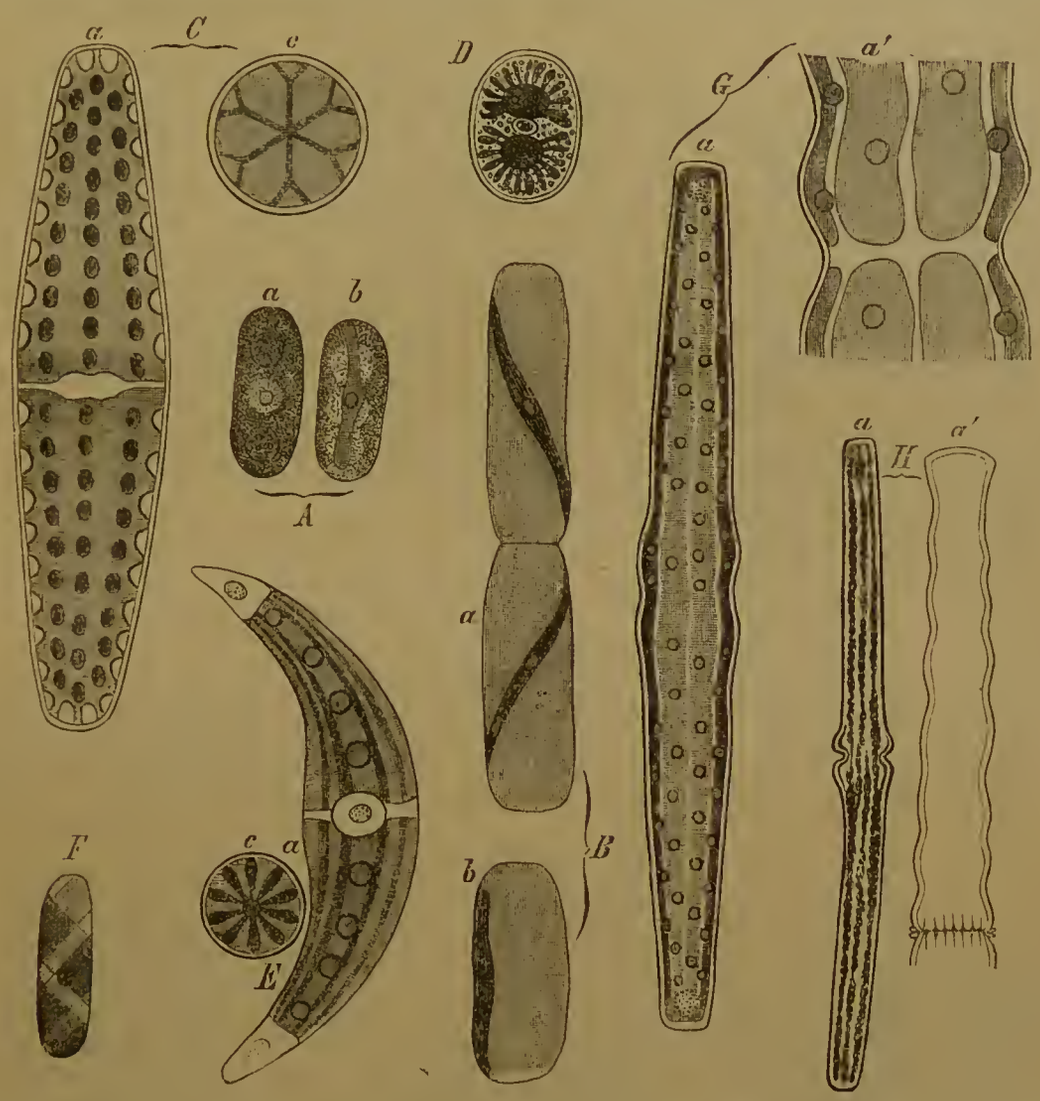


Fig. 162. – *A*, *Mesotænium Braunii* De Bary $\left(\frac{390}{1}\right)$; *B*, *Ancylonema Nordenskioldii* Berggr. $\left(\frac{650}{1}\right)$; *C*, *Penium Digitus* Bréb. $\left(\frac{400}{1}\right)$; *D*, *Cylindrocystis crassa* De Bary $\left(\frac{390}{1}\right)$; *E*, *Closterium moniliferum* Ehrb. $\left(\frac{200}{1}\right)$; *F*, *Spirotænia muscicola* De Bary $\left(\frac{750}{1}\right)$; *G*, *Pleurotænium Trabecula* Ehrb. $\left(a\ \frac{100}{1}, a'\ \frac{600}{1}\right)$; *H a*, *Docidium Baculum* Bréb.; *H a'*, *D. dilatatum* Cleve $\left(\frac{340}{1}\right)$. *a*, visto por encima; *b*, visto de lado; *c*, visto en su terminación.

Gén. *Pleurotænium* Nag. (Fig. 162 G) (*Arthrorabdium* Ehrb.), con 24 especies.

Gén. *Docidium* Bréb. (fig. 162 H); está en él incluído el *Triploceras* Bail. como un subgénero y encierra 23 especies.

Gén. *Cosmarium* Corda (figs. 160 y 161) (*Heterocarpella* Bory, *Ursinella* Turp., *Tessarthonia* Turp., *Tessararthra* Ehrb., *Colpopelta* Corda, *Pithiscus* Kutz). Comprende cerca de 300 especies.

Gén. *Cosmocladium* Bréb. Cuatro especies.

Gén. *Pleorotæniopsis* Lund. (*Dysphinctium*, b. *Calocylindrus* Nag., c. *Dysphinctium* Nag., *Cosmaridium* Gay). Una sola especie.

Gén. *Arthrodesmus* Ehrb. Con 25 especies.

Gén. *Holacanthum* Lund. Con 29 especies.

Gén. *Schizacanthum* Lund. Con una sola especie.

Gén. *Staurastrum* Meyen. Se hallan en él incluídos los siguientes: *Goniocystis* Ehrb., *Trigonocystis* Ehrb., *Pentasterias* Ehrb., *Didymocladon* Ralfs, *Stephanoxanthium* Kutz., *Asteroxanthium* Kutz., *Phycastrum* Kutz., *Amblyactinium* Nag., *Pachyactinium* Nag , *Stenactinium* Nag. El número de especies se eleva á 250.

Gén. *Pleurenterium* Lund. Con dos especies.

Gén. *Euastrum* Ehrb. (*Colpotella* Corda, *Eucosmium* Nag., *Heterocarpella* Turp). Se admiten 90 especies.

Gén. *Tetmemorus* Ralfs. (fig. 159 A). Cinco especies.

Gén. *Micrasterias* Ag. (fig. 159 B). (*Heliactis* Kutz., *Halocystis* Hass., *Tetrachastrum* Dixon). Con 55 especies.

Gén. *Gonatozygon* de Bary (fig. 159 C) (*Leptocystinema* Arch.). Se aceptan 7 especies.

Gén. *Genicularia* de Bary (fig. 159 D). Con una sola especie.

Gén. *Spondylosium* Bréb. (*Leuronema* Wall.). Comprende 9 especies.

Gén. *Onychonema* Wallich. Con 6 especies.

Gén. *Sphærozosma* Corda (*Isthmosira* Kutz.). Comprende 7 especies.

Gén. *Streptonema* Wallich. Una sola especie.

Gén. *Aptogonum* Ralfs. Con 4 especies.

Gén. *Desmidium* Ag. Con 5 especies.

Gén. *Phymatodocis* Nordst. Dos especies, una sudamericana (*Ph. alternans*), otra del Norte de América y de Nueva Zelanda.

Gén. *Didymoprium* Kutz. Comprende 6 especies.

Gén. *Gymnozyga* Ehrb. (*Bambusina* Kutz.). Comprende tan sólo 4 especies.

Gén. *Hyalotheca* Kutz. (*Gloeoprium* Berk., *Mixotœnium* Delp.). Con 4 especies.

FAMILIA CENOBIADAS

(*Protococoideas* Wille)

Algas de agua dulce cuyo talo es unicelular, de crecimiento limitado. Varios individuos suelen vivir asociados constituyendo una colonia llamada *cenobia*, de forma y disposición variables.

Se reproducen por medio de zoosporas, y entre ellas las hay que forman huevecillos, ya por isogamia entre gametas móviles ó inmóviles, ya por la unión de un anterozoide y una oosfera.

Admítense de ordinario en esta familia dos tribus: la de las *hidrodictieas* y la de las *volvocineas*. Sin embargo, la distribución esta deja mucho que desear; sería quizá preferible seguir en estos grupos la tendencia que sigue Wille en el libro actualmente en publicación *Die natürlichen pflanzen familien* y que dirigen Engler y Prantl (Leipzig. – Engelmann).

El autor mencionado separa de las algas clorofíceas las conjugadas y las caráceas formando grupos aparte. Las conjugadas quedan así reducidas á las cenobiadas, sifonadas y confervas, pero no

las divide como Van Tieghem y otros autores, sino que establece tres grandes divisiones: *Protococoideas*, *Confervoideas* y *Sifoneas*, fundando la división en la manera de estar constituídas, en la estructura de sus cuerpos vegetativos. Los dos grupos últimos corresponden en el nombre á las familias que nosotros hemos aceptado; difieren algún tanto en la extensión. Las protococoideas corresponden en parte á las cenobiadas; comprenden sin embargo un número mayor de tribus, que Wille considera como familias.

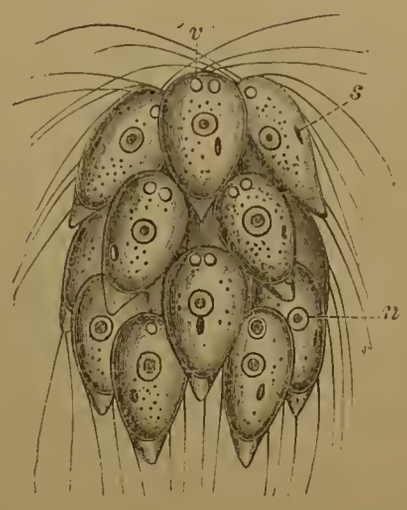


Fig. 163. – *Spondylomorum quaternarium* Ehrb. (Colonia de volvocineas aumentada 650 veces.)

El grupo de las protococoideas debe caracterizarse de modo diferente á como hemos caracterizado las cenobiadas, pues no todas las familias forman colonias ó cenobias. Cabe, no obstante, reducir ambos grupos á uno sin grande error y con la ventaja de comprender entre las clorofíceas inferiores á las tetrasporeas, tribu muy importante,

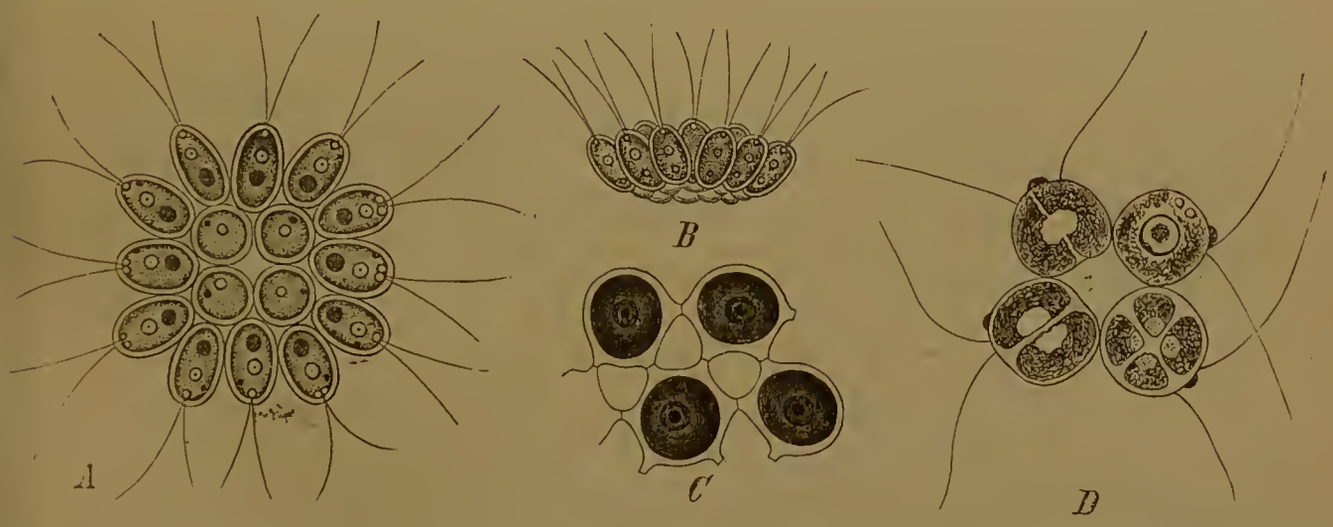


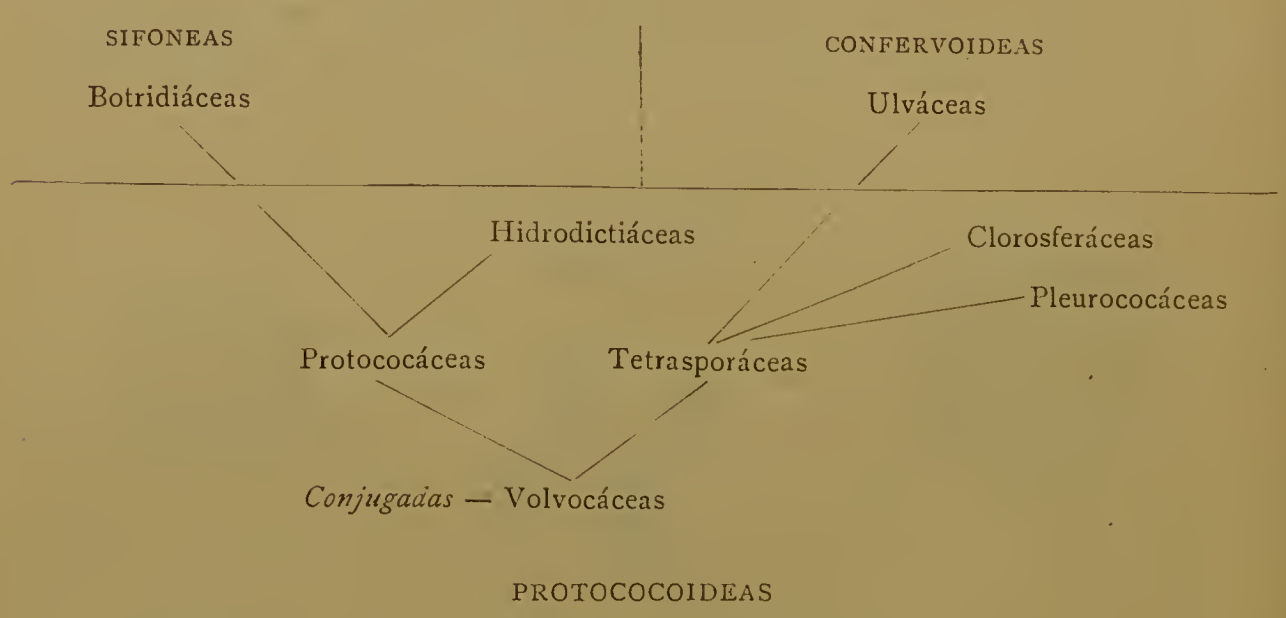
Fig. 164. – *A – C*, *Gonium pectorale* Mull.: *A*, colonia vista por encima; *B*, la misma vista de lado $\left(\frac{325}{1}\right)$; *C*, muestra de la unión entre las células $\left(\frac{500}{1}\right)$. – *D*, *Gonium sociale* Duj. Colonia de células en estado de segmentación.

y á las protococceas, cuya colocación entre las sifonadas, que algunos botánicos aceptan, es muy incierta.

La familia de las cenobiadas, refundida en el grupo de las protococoideas de Wille, quedará así dividida en las siguientes tribus: *Volvocineas*, *Tetrasporeas*, *Clorofereas*, *Pleurococceas*, *Protococceas* é *Hidrodicticas*.

Tribu Volvocineas. El carácter que diferencia á estas algas es el de ser móviles, con movimiento propio debido á cirros vibrátiles; las zoosporas tienen cirros que no pierden aun cuando se recubran de una fuerte membrana de celulosa, ni los pierden tampoco si se asocian; de modo que la colonia es móvil lo mismo que los individuos de ella.

No todos los autores consideran estos organismos como vegetales. Claus en su Zoología (Tomo II de esta Historia Natural) les incluye entre los infusorios flagelados; algunos otros zoólogos siguen la misma tendencia. Por la reproducción, por estar recubiertos de una membrana celulósica, por la presencia de clorofila y la nutrición que esta substancia les proporciona, deben ser incluídos entre las algas clorofíceas; ofrecen además gran semejanza con las algas del mismo grupo de las protococoideas y parecen ser el tronco de que derivan de un lado las protococceas y de otro las tetrasporeas; Wille traza respecto á la filogenia el siguiente esquema:



La unión de las células en las colonias de volvocineas, así como la reproducción, tiene lugar según tipos diferentes: describiremos los más notables.

En el género *Spondylomorum* (fig. 163) la colonia es ovalada y se halla compuesta de diez y seis células, envueltas en sus cubiertas celulósicas, con la extremidad apuntada, cada una provista de sus cirros vibrátiles. La membrana está perfectamente ajustada al protoplasma en la mitad anterior, pero posteriormente queda un

espacio entre ambas partes de la célula, que rellena un líquido gelatinoso; cada célula tiene su núcleo *(n)*, sus dos vacuolas contráctiles *(v)* y un punto rojizo *(s)*.

En el género *Gonium* (fig. 164), las células se asocian en número de 4, 8 ó 16, pero están dispuestas en un mismo plano; lo mismo ocurre en el género *Stephanosphæra*, pero alargándose pronto, las células dan á la colonia un conjunto esférico.

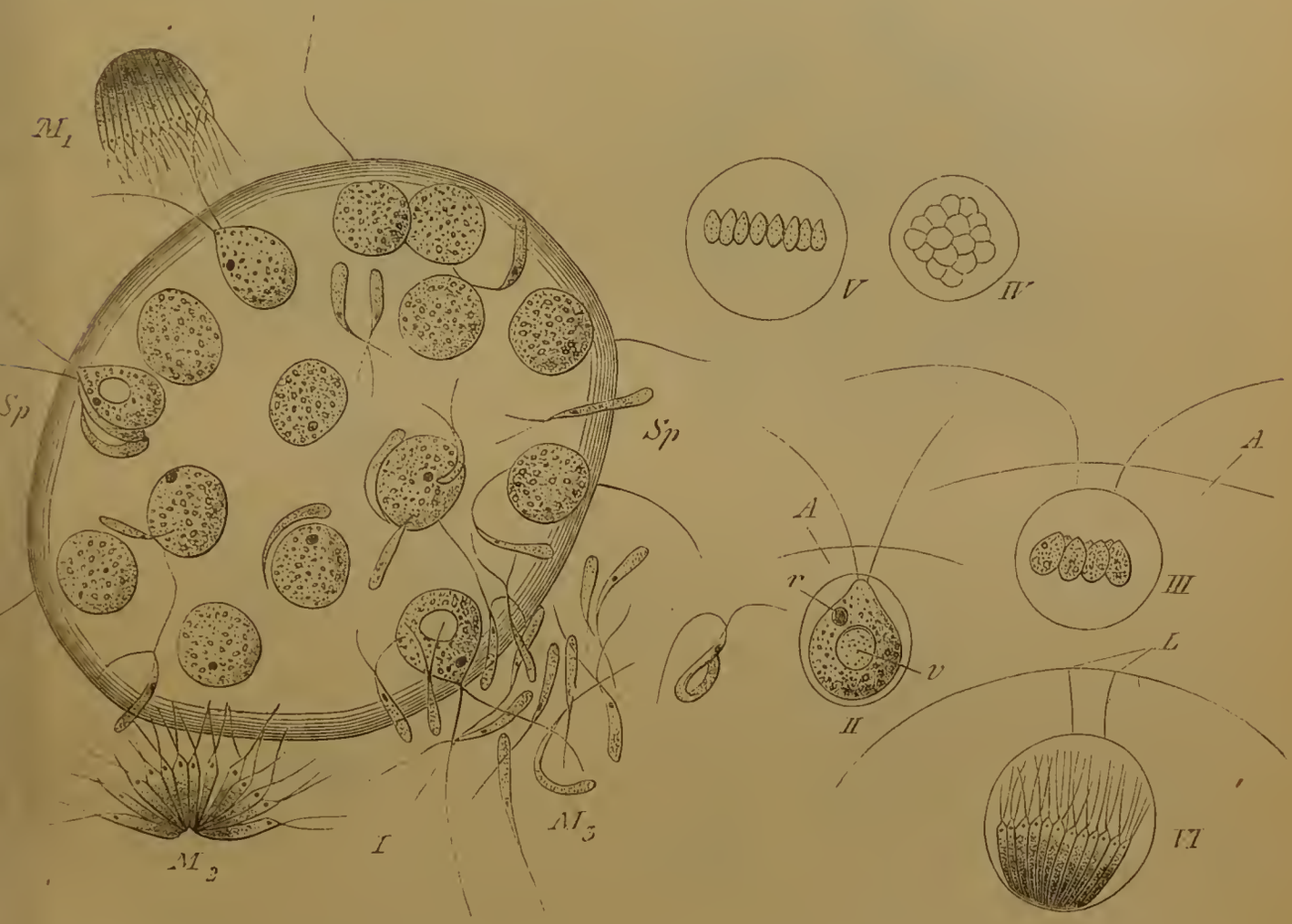


Fig. 165. – *Eudorina elegans* Ehrb. Formación de los huevècillos (según Gobel).

I, colonia femenina; M_1, M_2, M_3, colonias masculinas, la primera en el momento de ponerse en contacto de la colonia femenina, la segunda comenzando á disociarse, la tercera completamente disociada en anterozoides que penetran por la substancia gelatinosa y fecundan á las oosferas.

II, célula productora de una colonia masculina.

III, IV, V y VI, estados diversos de la formación de la colonia masculina.

(*Sp*, espermatozoos; *A*, superficie externa de la colonia madre; *r*, punto rojo; *v*, vacuola contráctil).

En las *Eudorina* (fig. 165) la colonia comprende de 16 á 32 células; en cambio en los *Volvox* se reunen hasta 12,000 células; en las *Pandorina* (fig. 165) la esfera no contiene sino de 16 á 64 elementos histológicos. En los dos géneros primeros hay un magma gelatinoso que procede de la transformación de las membra-

nas; en el *Pandorina* la colonia es densa y las células poliédricas.

La multiplicación tiene lugar por zoosporas que unas veces se originan en todas las células de la colonia y otras sólo en algunas. La colonia no aumenta de tamaño sino por el crecimiento de los individuos; el número de éstos permanece invariable; para repro-

Fig. 166. – *Pandorina Morum* Mull (según Pringsheim; aumento de $\frac{480}{1}$).

I, colonia libre. II, colonia que ha producido 16 células todavía inclusas. III, colonia en la que se ponen en libertad las gametas en ella formadas. IV, V, conjunción de gametas. VI, VII, dos fases del huevecillo. VIII, formación de una gruesa zoospora en el huevecillo. IX, zoospora producida por el huevo, que á su vez forma á la colonia joven X.

ducirse la colonia, las células madres producen un determinado número de zoosporas, que primero son desnudas, después se recubren de una membrana y forman colonia distinta que bien pronto adquiere completa independencia separándose de la madre. En algunos casos *(Chlamydomonas)* las células permanecen libres cierto tiempo.

Como tipos distintos de formación de huevecillos citaremos la *Pandorina Morum*, la *Eudorina elegans* y el *Volvox globator*.

En la *Pandorina Morum* (fig. 166), el huevecillo se forma por la fusión de dos gametas móviles; las gametas tienen su origen en las células de la colonia; cada una de aquéllas, por renovación total del protoplasma, produce una gameta de dos cirros que luego queda en libertad por la gelificación de la membrana, y nada en el líquido hasta que se conjuga con otra; tras de la conjugación viene un período de reposo y el huevecillo formado germina produciendo una zoospora que por división da lugar á otras zoosporas que nadan libremente; cada una de estas segundas se rodea de una membrana y por división produce una nueva colonia. El desenvolvimiento es aquí indirecto.

En la *Eudorina elegans* (fig. 165) el huevo resulta por verdadera fecundación de un anterozoide y una oosfera, y el caso se complica, pues existen colonias masculinas y colonias femeninas. Las primeras contienen, en una masa gelificada, las diferentes células que se redondean y convierten en oosferas. Las colonias masculinas se originan por segmentación de las células, pero los elementos que las forman, los anterozoides, son alargados, tienen cada uno dos cirros, un punto rojo anterior y la mitad posterior amarilla. Estos anterozoides permanecen unidos formando una masa hemisférica, con su corona de cirros. Nadando, se aproximan á las colonias femeninas, al ponerse en contacto con ellas se disocian y los espermatozoos penetran por la masa gelatinosa fecundando cada uno á una oosfera.

En el *Volvox globator* (fig. 167) las colonias son hermafroditas; determinadas células producen elementos masculinos y otras elementos femeninos; la generalidad son estériles. Los anterozoides forman también masas coronadas por los cirros que quedan libres; cuando las masas de elementos masculinos se disocian, los anterozoides, al través de la masa general de la colonia, buscan á las oosferas y se conjugan con ellas. El huevecillo está recubierto por dos membranas: la externa tiene aspecto espinoso y se destaca en la germinación abandonándola el protoplasma encerrado en la tenue membrana interna; la segmentación del huevo produce una colonia de ocho células con una cavidad en la parte media; esta co-

lonia adquiere los cirros, y cuando flotando en el líquido llega á tener vida propia, aumenta de volumen y se desenvuelve. El desenvolvimiento en este ejemplo es directo.

El número de géneros que esta tribu comprende es próximo á veinte: se pueden agrupar en tres secciones tomando como tipos los géneros *Chlamydomonas*, *Phacotus* y *Volvox*. Nos limitaremos á la indicación de las divisiones genéricas.

Gén. *Chlamydomonas* Ehrb. Comprende un buen número de especies europeas, asiáticas, africanas y americanas.

Gén. *Corbierea* Dang. Una sola especie (*C. vulgaris* Dang.).

Gén. *Pithiscus* Dang. Una sola especie (*P. Klepsii* Dang.).

Gén. *Polyblepharides* Dang. Una sola especie (*P. singularis* Dang.).

Gén. *Sphærella* Sommerf. (*Tremella* R. Br., *Coccophysium* Trev., *Hæmatococcus* Ag., *Gloiococcus* Shuttl., *Monas* Joly, *Protosphæria* Trev., *Disceræa* Morren, *Chlamydococcus* A. Br.). Comprende un buen número de especies europeas y americanas, entre ellas la *Sp. nivalis* Sommerf., que produce manchas rojas en la nieve.

Gén. *Chloraster* Ehrb. Una sola especie.

Gén. *Pyramimonas* Schmarda. Una sola especie.

Gén. *Chlorogonium* Ehrb. (*Glenomorum* Ehrb., *Dyas* Ehrb., *Cercidium* Dang.). Especies europeas, africanas y norteamericanas.

Gén. *Pteromonas* Seligo (*Cryptoglena* Cart.). Una especie.

Gén. *Coccomonas* Stein. Una sola especie.

Gén. *Phacotus* Perty (*Cryptomonas* Ehrb.). Una sola especie (*Ph. lenticularis* Stein.), de Europa, Asia y Africa.

Gén. *Spondylomorum* Ehrb. (*Uvella* Ehrb , *Phacelomonas* Stein.). Una sola especie (*Sp. quaternarium* Ehrb.) (fig. 163).

Gén. *Gonium* Mill. (*Pectoraliua* Bory, *Glenogonium* Diesing) Contiene 2 especies; el *G. pectorale* Mull. (fig. 164) ha sido hallado en Europa, Siberia, Africa y Norte de América.

Gén. *Stephanosphæra* Cohn. (*Stephonoma* Wern.). Una especie europea.

Gén. *Pandorina* Bory (*Volvox* Mull., *Botryocystis* Kutz., *Synaphia* Perty, *Diplodorina* From.). La única especie es la *P. Morum* Bory (fig. 166), que ha sido hallada en el Norte y Sur de América, Nueva Zelanda, Asia y Africa.

Gén. *Eudorina* Ehrb. (*Volvox* Mull., *Pandorina* Duj., *Botryocystis* Kutz.). Una sola especie, la *E. elegans* Ehrb. (fig. 165), en Europa, Asia, Nueva Zelanda y Norte de América.

Gén. *Volvox* L. (*Sphærosira* Ehrb.). Se admiten en él 3 especies: *V. globator* L. y *V. aureus* Ehrb. (fig. 167); *V. Carteri* Stein; éste de la India, aquéllos de Europa, Siberia y Norte de América.

Tribu Tetrasporeas. Las especies que componen los diferentes géneros de este grupo han sido objeto de estudios recientes que les permiten la colocación en este lugar. Unos botánicos las habían incluído en la familia de las confervaceas, junto á las ulveas

ó á las cladoforeas; otros han negado ó han puesto en duda el que tuvieran existencia propia.

Son organismos rudimentarios, que viven en las aguas, sobre

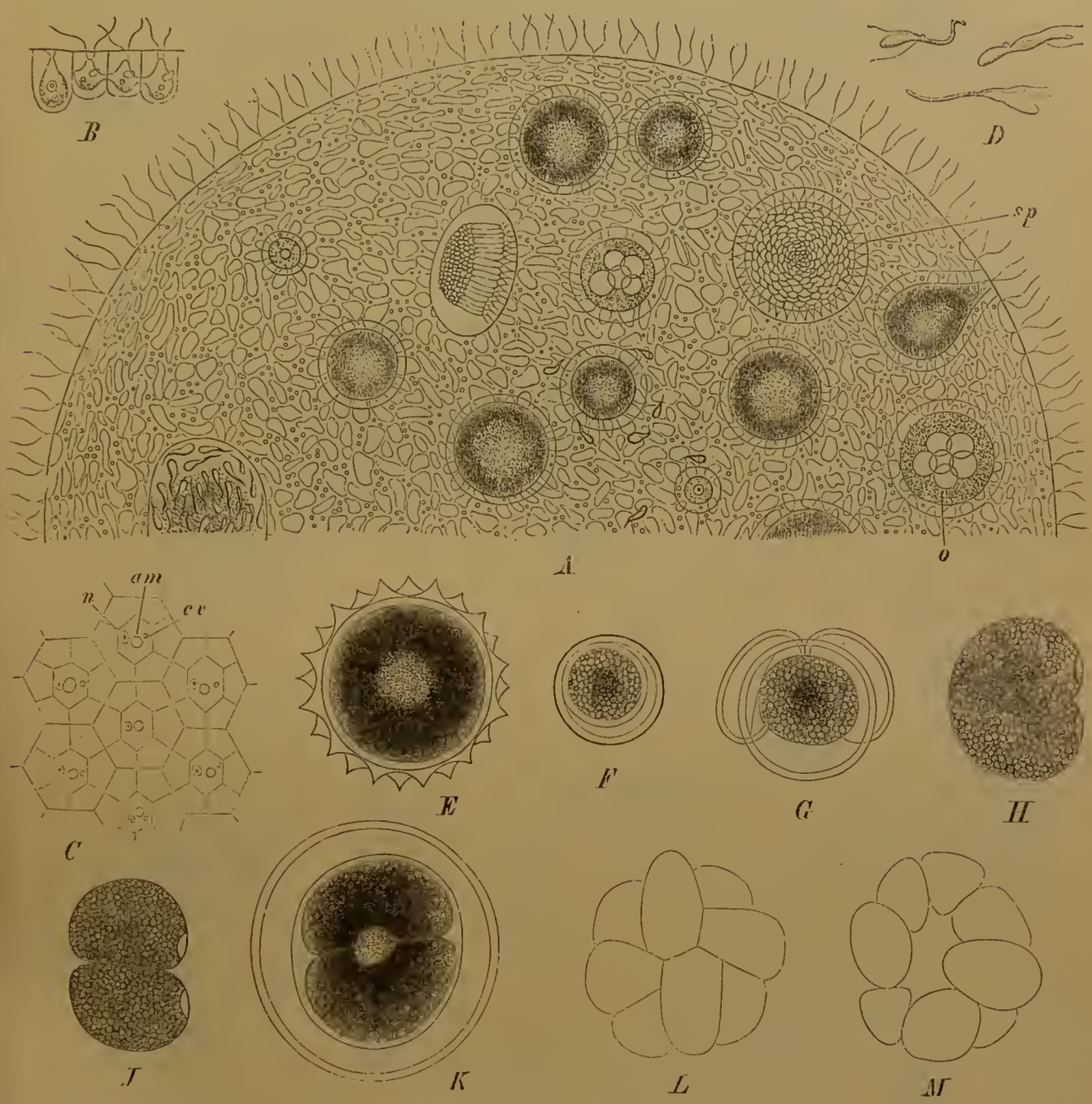


Fig. 167. – *A-E. Volvox globator L.* (según Cohn y Butschli). *A*, mitad de una colonia hermafrodita (*o*, osferas; *sp*, masa de anterozoides vista por la parte anterior; cerca se ve, en una cavidad oval, otra masa de anterozoides de lado, $\frac{250}{1}$); *B*, cuatro células estériles $\frac{800}{1}$; *C*, fragmento pequeño de la superficie de la colonia (*n*, núcleo; *cv*, vacuola contráctil; *am*, pirenoide), $\frac{800}{1}$; *D*, anterozoideos $\frac{800}{1}$; *E*, huevecillo aún no maduro con las dos cubiertas.

F-M. Volvox aureus Ehrb. (según Kirchner): *F*, huevecillo maduro; *G*, principio de la germinación del huevecillo; *H*, *I*, *K*, fases de la segmentación del huevecillo; *L*, colonia de células vista posteriormente; *M*, la misma vista por la parte anterior.

las rocas, en la tierra húmeda, etc., que unas veces crecen tan sólo en una dirección formando filamentos, como sucede en el género *Hormotila*, y otras veces, como en el *Tetraspora*, los tabiques de las células se orientan en dos direcciones distintas.

Tienen muchos puntos de contacto con las volvocíneas, y por esto se las sitúa á continuación de éstas. Forman colonias de contorno bien definido, de células envueltas por un magma gelatinoso. Estas células se dividen después de asociadas y así crece la colonia;

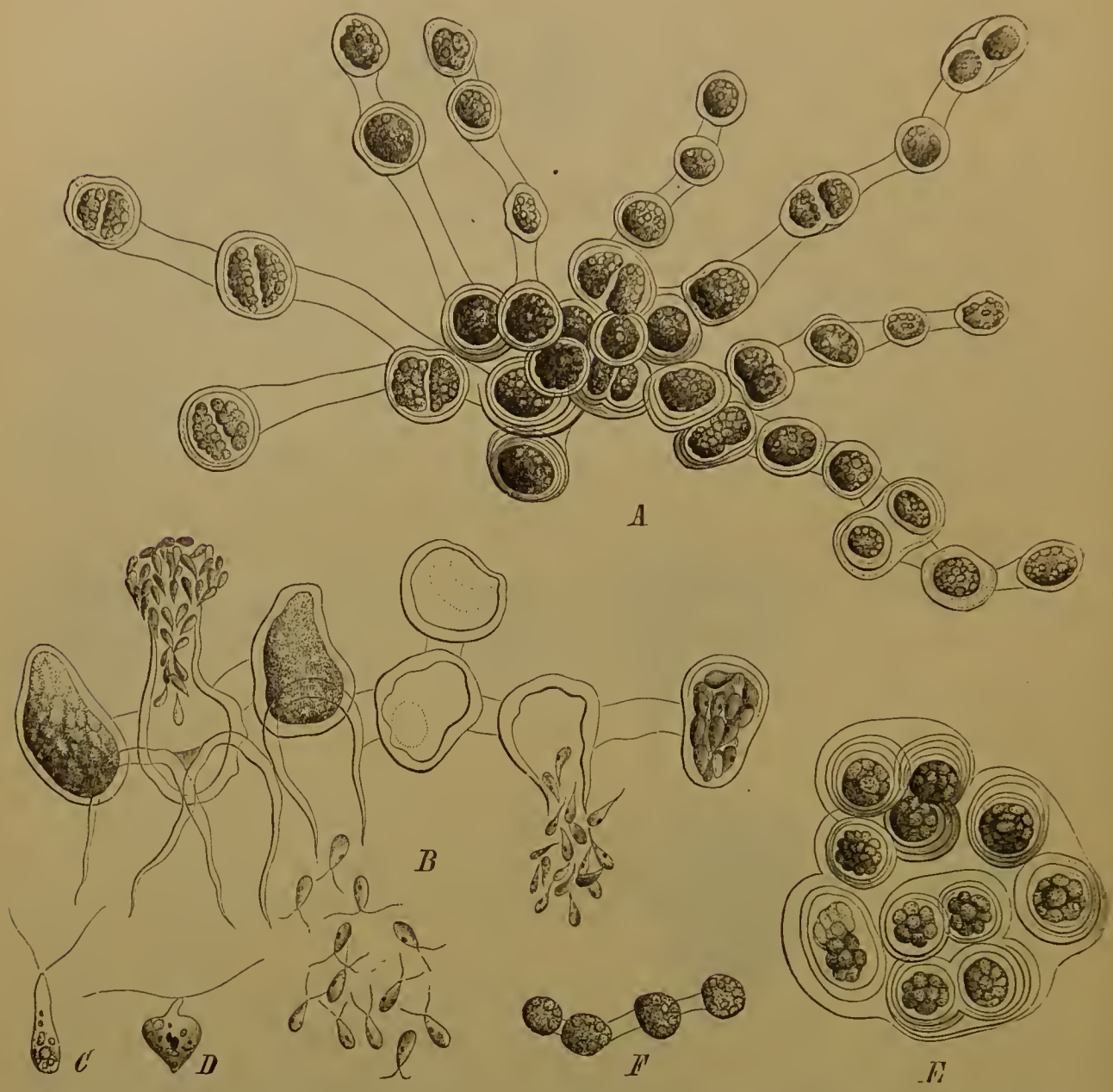


Fig. 168. – *Hormotila mucigena* Borzy. – *A*, colonia aumentada; aparecen células dividiéndose; *B*, fragmento de la colonia mostrando la producción de zoosporas en sus diferentes fases; *C*, zoospora que nada libremente; *D*, otra zoospora libre amibiforme; *E*, estado de *Palmella; F*, principio del desarrollo de una zoospora en colonia.

además son inmóviles y ambos caracteres les separan de la tribu anterior.

La reproducción se realiza de dos modos diferentes; por la producción de zoosporas derivadas de las células del talo y también por huevecillos.

En el género *Hormotila* (fig. 168) la colonia es taliforme, y en

sus células, que se reproducen por división, el protoplasma se concentra, se rompen las cubiertas, y nacen un sinnúmero de zoospo-

Fig. 169. – *A – D, Dactylococcus infusionum* Nag: *A*, una colonia tricelular $\left(\frac{300}{1}\right)$; *B, C*, células aisladas; *D*, estado de segmentación $\left(\frac{600}{1}\right)$. *E – H Apiocystis Brauniana* Nag.: *E, F*, colonias jóvenes $\left(\frac{300}{1}\right)$; *G*, colonia con muchas células en estado de división $\left(\frac{100}{1}\right)$; *H*, zoospora. *J – O, Tetraspora lubrica* Roth. (según Reinke): *J*, fragmento del talo con gametas en formación; *K*, zoospora; *L*, gameta; *M*, conjugación de gametas; *N*, zigospora móvil; *O*, zigospora, después de ocho días.

ras, provistas cada una de dos cirros vibrátiles. Atraviesa este género por una fase que se denomina de *Palmella* por la semejanza que con las algas de tal género ofrece. Las zoosporas se fijan y se desenvuelven en una colonia como aquella de que proceden.

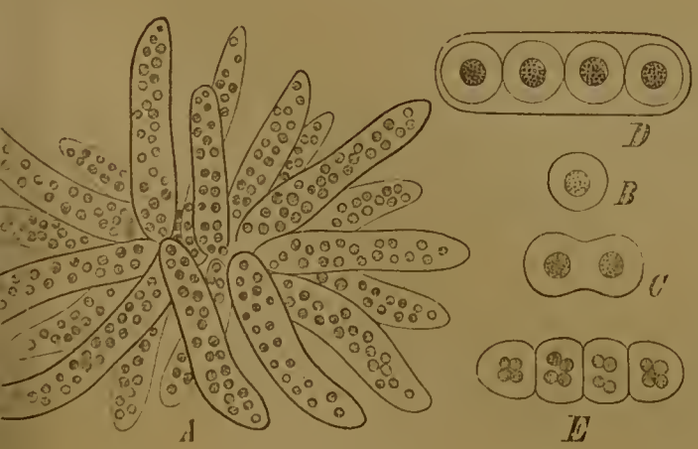


Fig. 170. – *Palmodactylon varium* Nag. *A*, una colonia compuesta; *B – E*, diferentes estados de desenvolvimiento de una colonia.

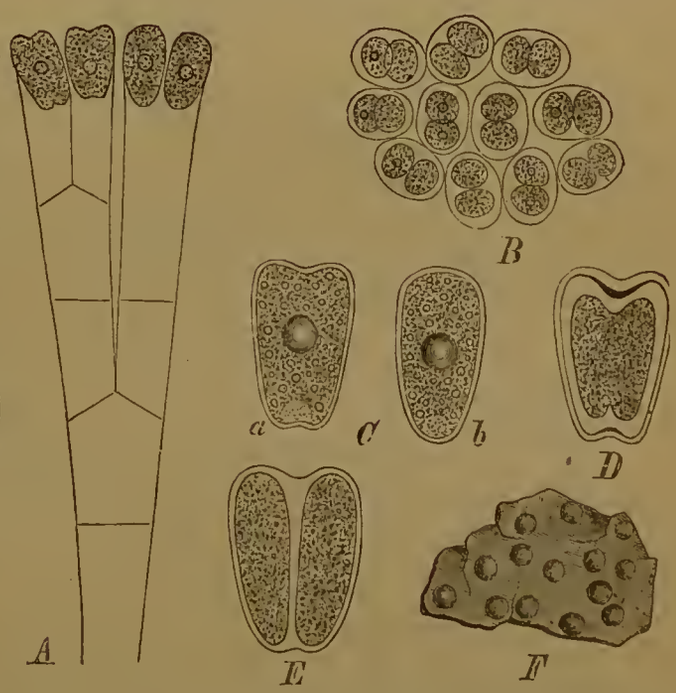


Fig. 171. – *Oocardium stratum*, Nag. *A*, corte transversal de una sección del talo; *B*, fragmento de talo visto por encima; *C*, una célula (*a*, por delante; *b*, de lado); *D*, una célula tratada por el yodo; *E*, división de la célula; *F*, muchas plantitas de tamaño natural.

En las *Tetraspora*, además de zoosporas, se forman huevecillos (figura 169); en el talo nacen gametas de dos cirros, que se con-

jugan para formar una zigospora tetraciliada, la cual pierde sus cirros, se recubre de una membrana densa, pasa al estado de reposo, convirtiéndose en un huevecillo que luego germina.

Los géneros que se incluyen en esta tribu son los siguientes.

Gén. *Physocytium* Borzi. Comprende una sola especie (*Phys confervicola* Borzi), de Italia.

Gén. *Chlorangium* Stein. (*Colacium* Ehrb., *Chlorangiella* Toni). Dos especies: *C. stentorinum* Ehrb. y *C. marinum* Cienk.

Gén. *Dactylococcus* Näg. (fig. 169 *A – D*). Tres especies.

Gén. *Apiocystis* Näg. (fig. 169 *E – H*) Dos especies de Europa, Norte América, Nueva Zelanda y Asia.

Gén. *Tetraspora* Link (*Pexisperma* Rafin., *Tetrasporella* Gaill.). Comprende 10 especies; la típica es la *T. lubrica* (fig. 169 *P – O*).

Gén. *Palmodactylon* Näg. (fig. 170). Tres especies de Europa, Norte América y Asia.

Gén. *Hormotila* Borzi. Comprende tan sólo la *H. mucigena* (fig. 168), de Italia y Bohemia.

Gén. *Hauckia* Borzi. Una sola especie.

Gén. *Mischococcus* Näg. Una especie.

Gén. *Oocardium* Näg. Una especie (fig. 171).

Gén. *Botryococcus* Kütz. Comprende dos especies.

Gén. *Dictyosphærium* Näg. Tres especies.

Tribu Clorosfereas. La forma Wille para un solo género de algas unicelulares que viven sobre las plantas acuáticas (*Lemna*, *Alisma*), que tienen color verde y que se reproducen por zoosporas dotadas de dos cirros cada una (fig. 172). Tienen puntos de contacto con las pleurococceas y con las tetrasporeas, por lo cual se sitúan entre ambas.

El solo género que comprende esta tribu es el *Chlorosphæra* Klebs., del cual se conocen tres ó cuatro especies: *Chl. endophyta* Klebs., sobre la lenteja de agua; *Chl. Alismatis* Klebs., sobre la *Alisma Plantago* (fig. 172).

Con duda se incluye en esta tribu al género *Entophysa* Mob., hallado por Mobius sobre una *Chara* en el Brasil.

Tribu Pleurocócceas. Asemejan á las tetrasporeas, pero difieren de ellas y de las clorosfereas en que no se reproducen por zoosporas.

Viven en el estado unicelular ó se asocian las células en masas indeterminadas, hialinas, gelatinosas. Las células se multiplican por

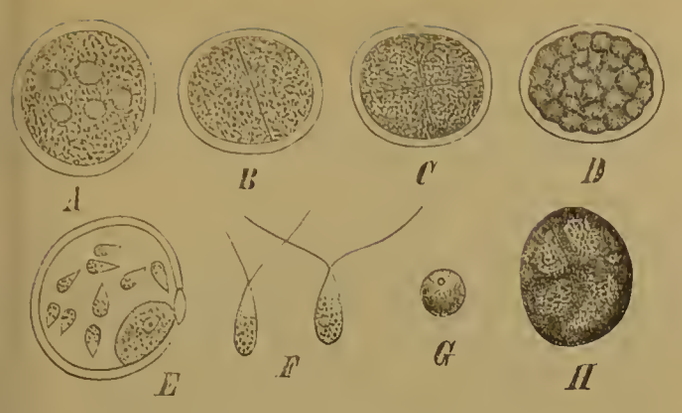


Fig. 172. – *Chlorosphœra Alismalis* Klebs: *A*, una célula; *B* - *D*, fases de segmentación del protoplasma para formar las esporas; *E*, disociación de las esporas; *F*, zoosporas; *G*, germinación de una zoospora; *H*, célula joven en que se destaca el cromatóforo.

segmentación (*Pleurococcus*, fig. 173); son de formas muy variadas, tienen núcleo y muchas veces pirenoides *Nephrocytium* (fig. 174 C). El tamaño de estas algas es sumamente variable; las hay de un tamaño pequeñísimo (*Stichococcus*, fig. 174 J), sólo visibles al microscopio con fuertes aumentos, y las hay de algunos centímetros de altura (*Palmophyllum*, fig. 174 H).

Fig. 173 - División del *Pleurococcus vulgaris*.

La generalidad viven en las aguas dulces y en el lodo; sobre las

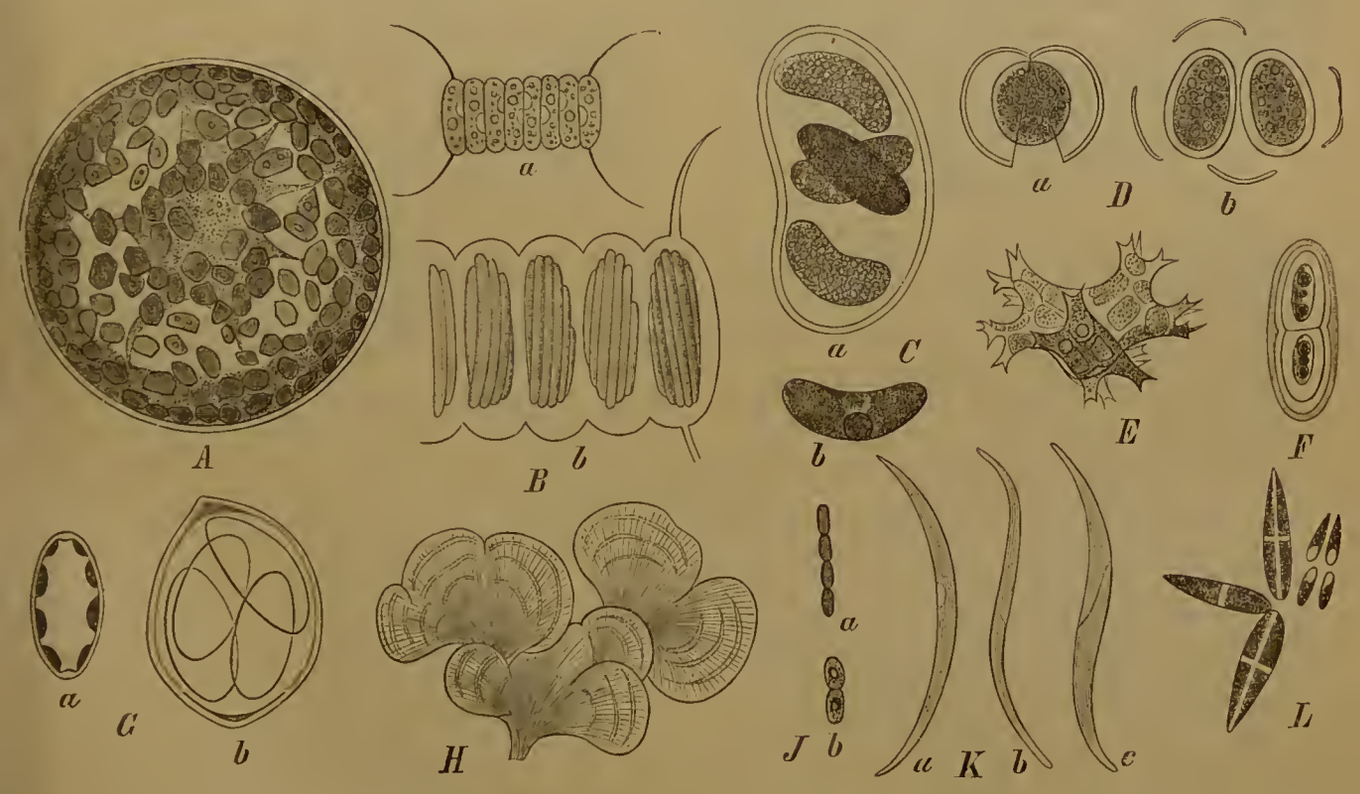


Fig. 174. *A*, *Eremosphœra viridis* Bary ($\frac{390}{1}$; *B*, *Scenedesmus quadricauda* Bréb. (*b*, segmentándose; *a* $\frac{300}{1}$, *b* $\frac{600}{1}$); *C*, *Nephrocytium Agardhianum* Nag. (*a* $\frac{300}{1}$; *b*, una célula suelta vista de lado $\frac{600}{1}$); *D*, *Schyzochlamys gelatinosa* A. Br. (*a*, célula cuya membrana se abre en dos mitades; *b*, la membrana se separa en cuatro pedazos y á la vez la célula se divide en dos; $\frac{600}{1}$); *E*, *Polyedrium lobulatum* Nag. comenzando á dividirse ($\frac{390}{1}$); *F*, *Dactylothece Braunni* Lagerh. ($\frac{480}{1}$); *G*, *Oocystis solitaria* Wittr. (*b*, segmentándose); *H*, *Palmophyllum crassum* Rabh. (tamaño natural); *J*, *Stichococcus bacillaris* Nag (*a*, $\frac{300}{1}$; *b*, $\frac{600}{1}$); *K*, *Raphidium polymorphum* Fresen. (*bc*, segmentándose) $\frac{600}{1}$; *L*, *Actinastrum Hhantzschi* Lagerh. ($\frac{400}{1}$).

cortezas de los árboles, en los climas húmedos, se desenvuelven también algunas. Las hay (*Pleurococcus*, *Raphidium*, *Seenedesmus*) que probablemente se hallarán en todas las partes del mundo. Los *Palmophyllum* son marinos.

El género tipo es el *Pleurococcus*, incluído antes en las confervaceas, así como algunos otros de esta tribu. Sus células son globosas y viven solitarias ó agregadas en una masa crustiforme, hialina. Comprende 9 especies y la más común es el *Pl. vulgaris* Menegh. (fig. 173), *Protococcus vulgaris* Kutz.

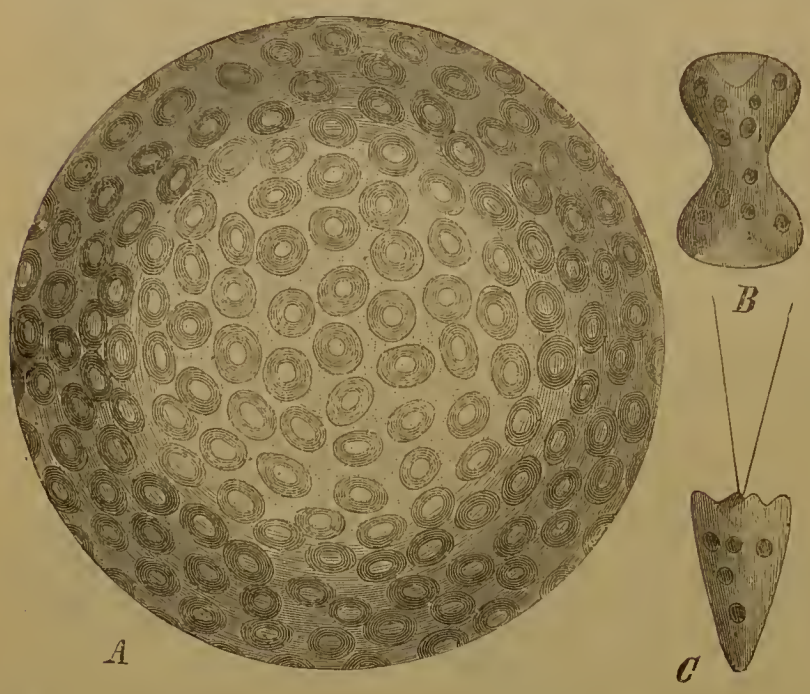


Fig. 175. – *Halosphæra viridis* Schmitz. – *A*, una célula al comenzarse á formar las zoosporas. – *B*, División de una de las masas hemisféricas. – *C*, Zoospora. (A $\frac{100}{1}$, B y C $\frac{300}{1}$.)

En la actualidad se comprenden en esta tribu los géneros siguientes, además del que sirve de tipo.

Gén. *Palmodictyon* Kutz. Con 2 especies.

Gén. *Palmophyllum* Rabh. (figura 174 H). 3 especies. En Mahón se recoge el *P. orbiculatum* Thuret. hasta 130m de profundidad.

Gén. *Schizochlamys* A. Br. (figura 174 D). Una especie.

Gén. *Dimorphococcus* A. Br. 2 especies.

Gén. *Oocystis* Nag. (fig. 174 G). 9 especies.

Gén. *Nephrocytium* Nag. (fig. 174 C). 2 especies.

Gén. *Eremosphæra* De Bary (figura 174 A). Una especie.
Gén. *Raphidium* Kutz. (fig. 174 K). 4 especies.
Gén. *Selenastrum* Reinsch. 4 especies.
Gén. *Selenosphærium* Cohn. Una sola especie de Africa.
Gén. *Actinastrum* Lagerh. (fig. 174 L). Una especie.
Gén. *Crucigenia* Morren. Comprende 6 especies.
Gén. *Scenedesmus* Meyen (fig. 174 B). 10 especies.

Con alguna duda se colocan también en esta tribu los siguientes géneros:

Gén. *Dactylothece* Lagerh. (fig. 174 F). Una especie.
Gén. *Stichococcus* Nag. (fig. 174 J). Tres especies.
Gén. *Acanthococcus* Lagerh. Comprende unas 18 especies.
Gén. *Botrydina* Bréb. Una especie.
Gén. *Urococcus* Kutz.
Gén. *Polyedrium* Nag. (fig. 174 E). Unas treinta especies se incluyen hoy en este género.
Gén. *Thamniastrum* Reinsch. Una especie.

Tribu PROTOCOCCEAS. Se suelen denominar también *esciadeas,*

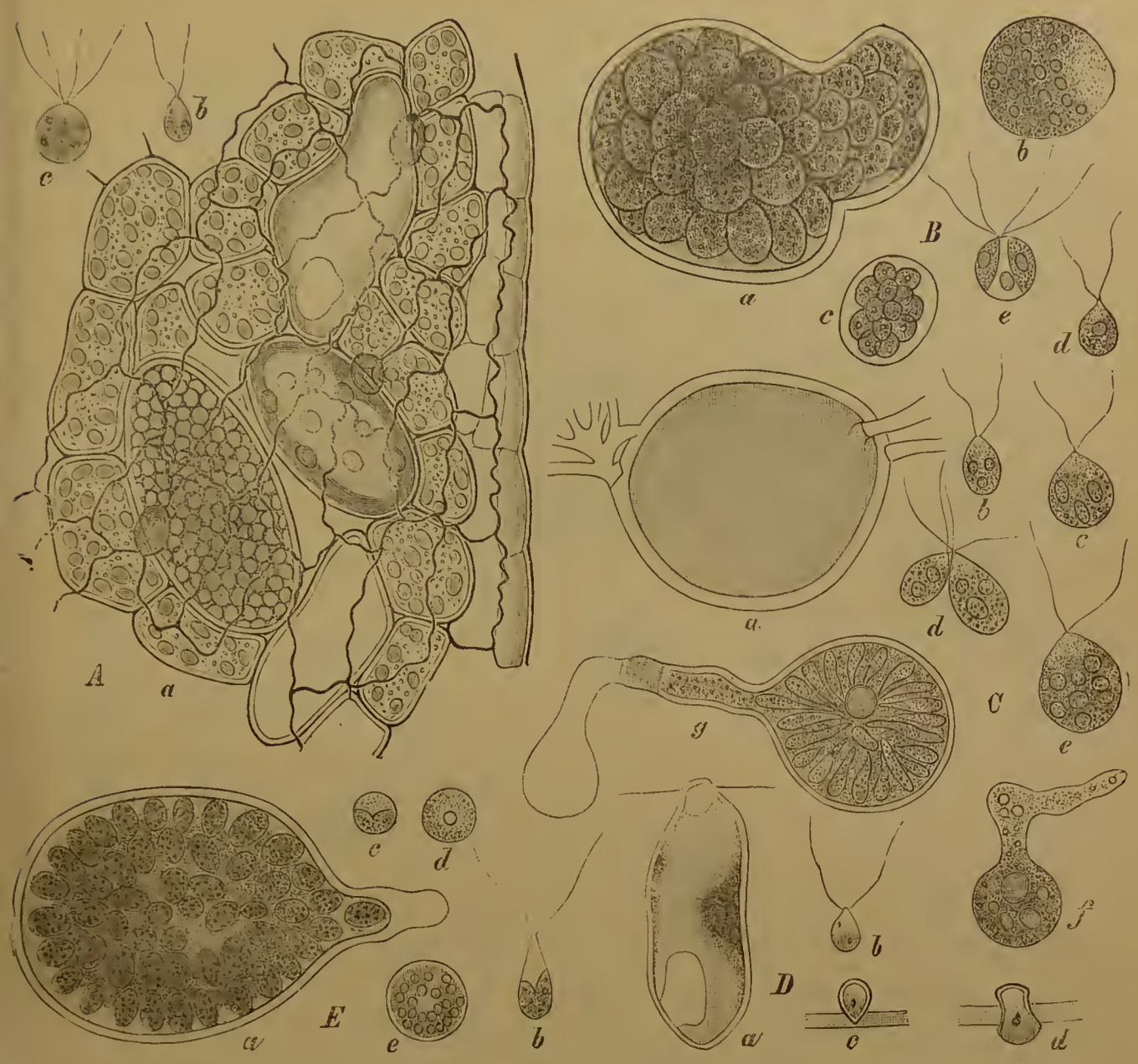


Fig. 176. (Según Lagerheim y Klebs.) – *A*, *Chlorochytrium Lemnæ* Cohn.: *a*, fragmento de *Lemna trisulca* con una célula de *Chlorochytrium* llena de esporas, otra joven y otra vacía $\left(\frac{400}{1}\right)$; *b*, una gameta $\left(\frac{800}{1}\right)$; *c*, zigozoospora $\left(\frac{800}{1}\right)$. *B*, *Endosphæra biennis* Klebs.: *a*, quiste que contiene una multitud de células; *b*, una de estas células aislada; *c*, formación de gametas; *d*, gameta; *e*, zigozoospora $\left(\frac{800}{1}\right)$. *C*, *Phyllobium dimorphum* Klebs.: *a*, membrana vacía de un quiste $\left(\frac{80}{1}\right)$; *b*, microgameta; *c*, macrogameta; *d*, conjugación de dos gametas; *e*, zigozoospora; *f*, germinación de la zigozoospora; *g*, jóven *Phyllobium* con el saco germinativo $\left(\frac{800}{1}\right)$. *D*, *Chlorocystis Cohnii* Wright.: *a*, célula vegetativa; *b*, gameta?; *c*, *d*, germinación $\left(\frac{500}{1}\right)$. *E*, *Scotinosphæra paradoxa* Klebs.: *a*, quiste en que comienzan á formarse las esporas $\left(\frac{400}{1}\right)$; *b*, zoospora; *c*, *d*, *e*, estados diversos de germinación $\left(\frac{800}{1}\right)$.

endosfereas y *caracieas;* las incluyen algunos botánicos entre las sifonadas. Van Tieghem acepta este criterio.

Nosotros creemos con Wille que las protococceas pueden muy

bien colocarse en este lugar, pues ofrecen caracteres de protococoideas. Son sin embargo, las más próximas á las sifonadas, á las cuales enlazan todas las tribus de protococoideas por el intermedio de las botridieas.

El talo de estas algas es sencillo, unicelular, sin ramificaciones; en la *Halosphœra* (fig. 175) y en el *Chlorochytrium* (fig. 176 A) el aparato vegetativo se reduce á una célula esférica ó redondeada; en el *Sciadium* (fig. 177) es la célula alargada y aún puede tener una falsa ramificación sencilla; el *Ophiocytium* tiene el aspecto de un gusano (figura 177 E); etc.

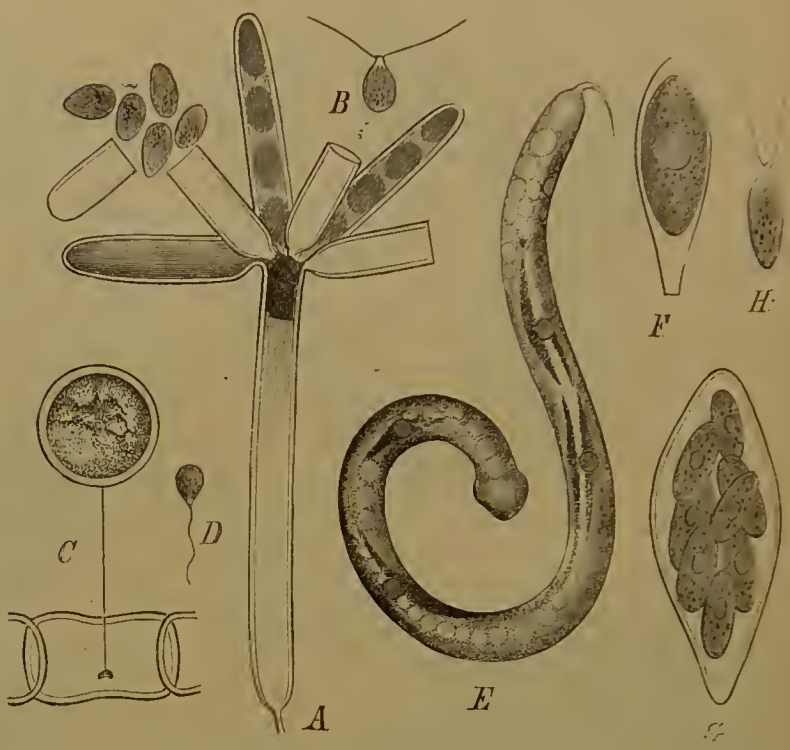


Fig. 177. – *A* y *B*, *Sciadium arbuscula* A. Br.: *A*, células de dos generaciones; formación de las zoosporas; *B*, zoospora ($\frac{800}{1}$); *C*, *Peroniella Hyalothecæ* Gobi; *D*, su zoospora ($\frac{375}{1}$); *E*, *Ophiocytium majus* Nag. ($\frac{300}{1}$); *F*, *Characium Sieboldi* A. Br., célula jóven; *G*, otra célula del mismo con ocho gruesas esporas; *H*, zoospora de la misma especie ($\frac{600}{1}$).

La reproducción de estas algas tiene lugar por esporas inmóviles, por zoosporas, por huevecillos formados mediante isogamia.

Las zoosporas se producen por división simultánea (*Sciadium*, figura 177 A) ó por bipartición repetida (*Characium*, fig. 177 F, G); están provistas generalmente de dos cirros, pero hay casos en que tienen uno solo (*Peroniella*, fig. 177 D). Salen fuera de la cubierta que les retiene, ó por separarse en ésta una especie de opérculo (*Sciadium*, fig. 177 A), ó por abrirse un orificio lateral (*Characium*).

Generalmente las zoosporas germinan en puntos distintos y distantes. En el *Sciadium* ocurre que las zoosporas se desenvuelven sobre el talo que les produjo formando una especie de corona, y las diversas generaciones, unas sobre otras, dan al conjunto el aspecto de un arbustillo (fig. 178).

La formación de huevecillos se ha observado en los géneros *Chlorochytrium*, *Endosphœra* y *Phyllobium* (figura 176 A, B y C).

En el *Chlorochytrium* todo el protoplasma de la célula se segmenta y divide en gametas numerosas, provistas cada una de dos cirros. Estas, rota la membrana celular, salen fuera cubiertas de una substancia mucilaginosa y se conjugan de dos en dos; como se ha convenido en llamar *zigospora* al resultado de la conjugación, para diferenciar las zigosporas provistas de cirros las llamaremos, como algunos botánicos, *zigozoosporas*. El resultado de la conjugación indicada es una zigozoospora.

En los *Endosphœra* el fenómeno ocurre de un modo idéntico, pero las gametas no se forman de una manera directa; el protoplasma del talo se divide en multitud de células que, al quedar libres, vuelve cada una á segmentarse originando gametas numerosas.

Fig. 178. – *Sciadium arbuscula*

En los *Phyllobium* las gametas son de dos tamaños diferentes; hay *macro* y *microgametas;* se conjugan una pequeña con una grande y la zigozoospora sólo tiene dos cirros porque los de la microgameta desaparecen en la conjugación.

En los tres casos los talos pasan por una especie de enquistamiento durante el invierno.

Hay en esta tribu especies marinas, especies de agua dulce, especies humícolas y especies parásitas.

Las algas del género *Chlorochytrium* viven en el parenquima de las hojas de las *lentejas de agua*, en los *Ceratophyllum*, *Elodea canadensis*, *Mentha aquatica*, *Rumex obtusifolius*, etc. El *Chlorocystis Cohnii* se ha encontrado en la *Campanularia flexuosa*. El *Stomatochytrium Limnanthemum* Cunningh. es un endofito del *Limnanthemum indicum*. La *Scotinosphœra paradoxa* vive en la *Lemna trisulca* y en los *Hypnum*. Las especies de *Endosphœra* son parásitas del *Potamogeton lucens*, de la *Mentha aquatica* y del *Peplis Portula*. Los *Phyllobium* lo son de la *Lysimachia Nummularia*, de la *Chlora*, *Ajuga*, etc.

Divididos en tres secciones, comprende esta tribu los géneros siguientes:

Gén. *Chlorococcum* Fr. (*Cystococcus* Nag. y *Limnodictyon* Kutz.) Comprende veinte especies, siendo la típica el *Chl. humicola* Nag. que ha sido hallado en las Baleares, en los sitios húmedos.

Gén. *Chlorochytrium* Cohn. 8 especies halladas sobre plantas acuáticas europeas.

Gén. *Stomatochytrium* Cunningh. Una especie ya citada.

Gén. *Chlorocystis* Reinhard. Una especie.

Gén. *Dicranochæte* Hieron. Una especie europea.

Gén. *Scotinosphæra* Klebs. Una especie.

Gén. *Endosphæra* Klebs. Dos especies europeas.

Gén. *Phyllobium* Klebs. Dos especies europeas.

Gén. *Halosphæra* Schmitz. Una especie marina del Mediterráneo (*H. viridis* fig. 175).

Gén. *Characium* A. Br. (fig. 177 F) (*Hydrocytium* A. Br.). Contiene treinta y cinco especies de agua dulce y una especie marina.

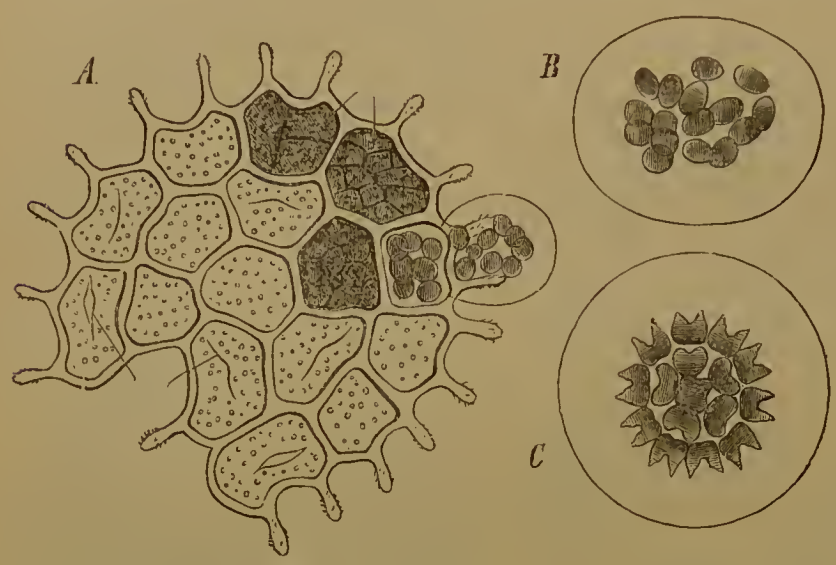


Fig. 179. – *Pediastrum Boryanum* Turp. (según Braun; aumento de $\frac{400}{1}$). *A*, colonia de células unidas, que forman un talo continuo; en algunas se ha levantado la membrana y aparece la formación de esporas; éstas escapan de una célula envueltas por la cubierta; otras células muestran las hendeduras por donde han de escapar las esporas; *B*, zoosporas rodeadas de envoltura común dentro de la que se mueven; *C*, formación de una nueva colonia.

Gén. *Sykidion* Wright. Una especie europea y marina.

Gén. *Peroniella* Gobi (fig. 177 C). Siete especies de agua dulce, europeas, americanas y neocelandesas.

Gén. *Sciadium* A. Br. (figs. 177 A y 178). Tres especies de agua dulce en Europa y Norte América.

Son de incierta colocación los géneros *Chlorothecium* Borzi y *Pleurocapsa* Hauck.

Tribu Hidrodictieas. Las algas de esta tribu forman colonias ó cenobias inmóviles, desprovistas de cirros; en este carácter se diferencian de las volvocineas y en aquél de las protococceas.

Se reproducen por zoosporas y también por huevecillos. Las colonias se forman por asociación de células primitivamente libres, resultando un conjunto de forma distinta según los géneros: un disco circular con espacios vacíos (*Pediastrum*, fig. 179); una es-

fera agujereada (*Cœlastrum*, fig. 180 A) ó continua (*Sorastrum* figura 180 B); en los *Hydrodictyon* (figura 181) la colonia tiene la forma de un saco.

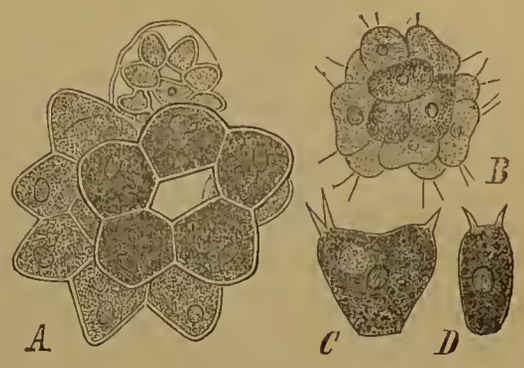


Fig. 180. – *A*, *Cœlastrum sphæricum* Nag. (según Pringsheim; aumento $\frac{345}{1}$). Colonia de 16 células; de una de ellas salen las esporas que han de constituir otra colonia.

B-D, *Sorastrum spinulosum* Nag. (según Nageli): *B*, colonia de 16 células ($\frac{300}{1}$); *C*, una célula aislada vista de frente ($\frac{600}{1}$); *D*, la misma célula vista de lado ($\frac{600}{1}$).

Las zoosporas se forman por segmentación de todo el protoplasma del talo, ó por bipartición repetida; ocurre lo primero en el *Hydrodictyon*, llegándose á formar hasta 20,000 zoosporas por célula; el caso segundo tiene lugar en el *Pediastrum*, y no alcanza el número de zoosporas sino á 128 por célula en el caso más favorable.

Ejemplo de esta reproducción zoosporádica ofrece la fig. 179. En el interior de las células el protoplasma se divide en esporas; éstas salen al exterior por una hendedura que se forma en las cubiertas celulares, según se observa en *A*. Las esporas quedan aprisionadas (*B*) en

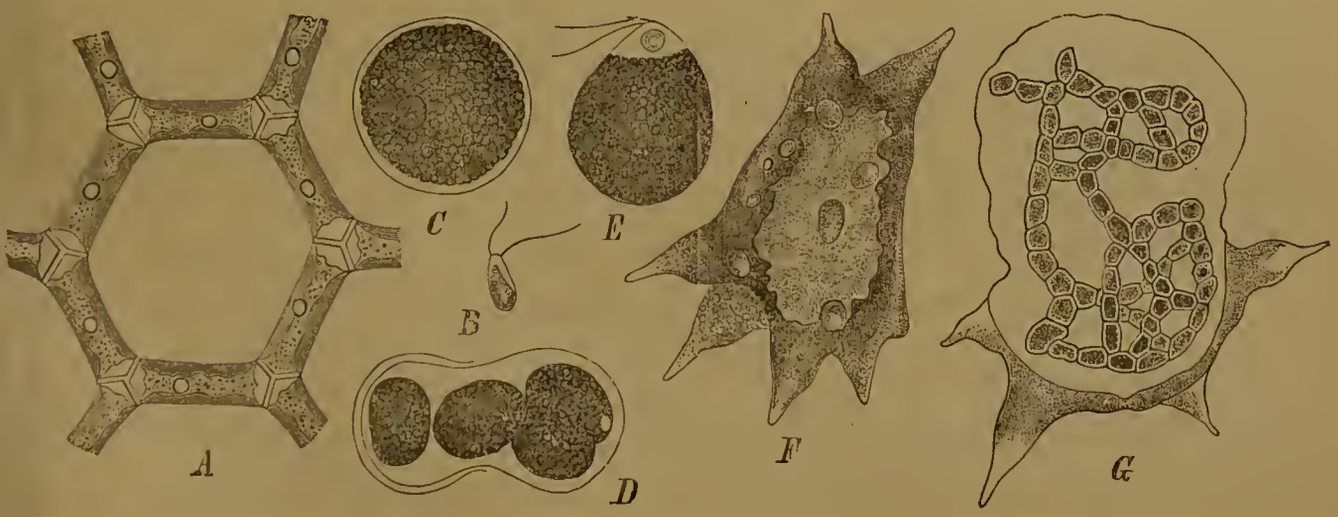


Fig. 181. *Hydrodictyon reticulatum* L. *A*, fragmento muy joven de la red que forman las zoosporas ($\frac{330}{1}$); *B*, gameta ($\frac{582}{1}$); *C*, huevecillo ($\frac{582}{1}$); *D*, comienzo de la germinación del huevecillo ($\frac{582}{1}$); *E*, fase de zoospora en la germinación del huevecillo ($\frac{582}{1}$); *F*, poliedro resultante de la germinación del huevecillo ($\frac{582}{1}$); *G*, formación de zoosporas en el interior del poliedro.

una especie de saco formado por la membrana interna de las células madres; dentro de este saco se mueven hasta reunirse formando masas estrelladas (*C*).

Ejemplo de reproducción por huevecillos muestra la fig. 181, en el *Hydrodictyon*. Lo mismo que las esporas se forman las gametas, provistas cada una de dos cirros, pero son en mayor número, puesto que llegan á 100,000 por célula. Las gametas nadan libremente, se conjugan dos á dos, algunas veces tres á tres ó más, y forman zigozoosporas que pasan á la vida latente, rodeándose de una membrana gruesa.

El huevecillo germina en primavera; en el ejemplo último su protoplasma se parte en un cierto número de esporas que adquieren cirros vibrátiles, nadan algunos minutos y luego se fijan, tomando al crecer la forma de un poliedro con los ángulos prolongados. El protoplasma entonces se parte en zoosporas; la capa exterior del poliedro se hiende, la interna forma una gran ampolla en cuyo interior las zoosporas se mueven hasta que se asocian, formando una red, que constituye la primera colonia libre.

Sólo cuatro géneros forman esta tribu y los cuatro se hallan representados en las figuras que acompañan al texto.

Gén. *Pediastrum* Meyen. Con veinticinco especies de agua dulce y de diversos puntos del globo.

Gén. *Cœlastrum* Nag. Cinco especies en las aguas dulces de Europa, Africa y América.

Gén. *Sorastrum* Kutz. Cinco especies de agua dulce. Se extiende por Europa, Nueva Zelanda, Norte y Sur de América.

Gen. *Hydrodictyon* Roth. Una sola especie hallada en las aguas dulces de Europa y Norte de América.

FAMILIA CONFERVÁCEAS

Son algas filamentosas de ordinario, membranosas á veces, cuyo talo es unas veces libre, otras se halla fijo por su base; en unas ocasiones es sencillo, en otras ramificado arbitraria ú ordenadamente.

Se reproducen por zoosporas y éstas tienen dos cirros, cuatro, ó numerosos de ellos formando una corona. Fórmanse huevecillos por la conjugación isogámica de gametas móviles, por heterogamia mediante la fecundación de oosferas por los anterozoides, y también por una oosfera y un polinidio.

En su aspecto, en su estructura y en su reproducción, ofrecen

estas algas variedad de caracteres que describiremos recorriendo las tribus en que acostumbran á dividir la familia los más distinguidos botánicos contemporáneos.

Van Tieghem, en su conocido y notable *Manual de Botánica*, acepta la siguiente división en ocho tribus:

I. – Isogamas.

Tribu 1.ª: *Ulotriceas.* – Talo filamentoso, simple, de crecimiento intercalar.

Tribu 2.ª: *Cladoforeas.* – Talo filamentoso, ramificado, con sólida membrana y crecimiento intercalar.

Tribu 3.ª: *Quetoforeas.* – Talo filamentoso, ramificado, con crecimiento terminal de corta duración.

Tribu 4.ª: *Ulveas.* – Talo membranoso, de crecimiento intercalar. Tienen zoosporas de dos clases; macrozoosporas con cuatro cirros y microzoosporas con dos cirros.

II. – Heterogamas con anterozoides.

Tribu 5.ª: *Esferopleas.* – Talo filamentoso, simple, de crecimiento intercalar. Oogonio y anteridio no diferenciados. Zoosporas de dos cirros.

Tribu 6.ª: *Edogonieas.* – Talo filamentoso, simple, de crecimiento intercalar. Oogonio y anteridio diferenciados. Zoosporas con una corona de cirros.

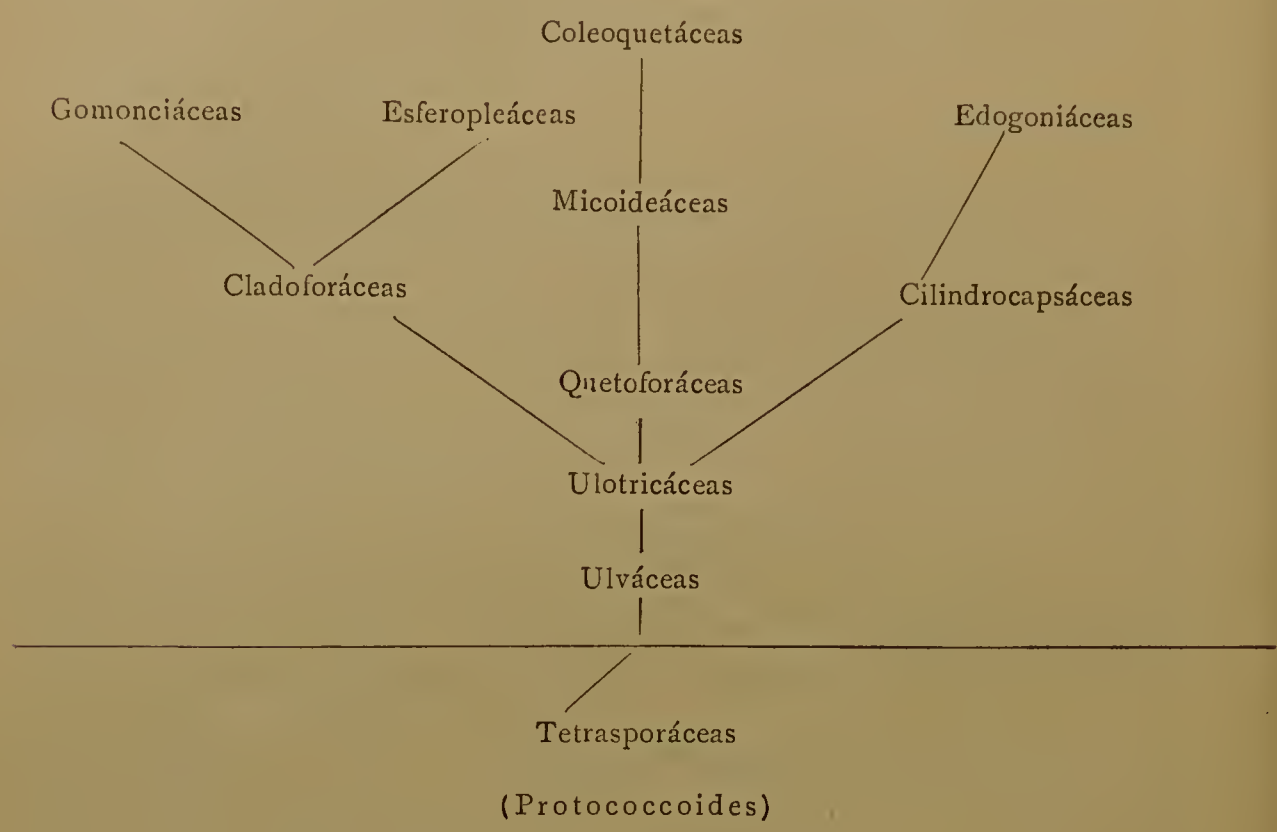
Tribu 7.ª: *Coleoqueteas.* – Talo filamentoso que á veces resulta membranoso por soldadura de los filamentos; es el crecimiento terminal. Zoosporas con dos cirros.

III. – Heterogamas con polinidios.

Tribu 8.ª: *Micoideas.* – Talo filamentoso ó membranáceo, de crecimiento terminal. Oogonio envuelto. Zoosporas con dos cirros.

Wille considera las tribus como familias, pues da al grupo de las confervoides la categoría de sub-orden. Buscando el mismo

autor relación filogénica entre las diversas familias ha creído que puede muy bien representarse dicha relación por el diagrama siguiente:



La generalidad de estas algas habitan en las aguas dulces. Hay bastantes que viven en los mares *(Ulva, Enteromorpha, Cladophora)*. Algunas son parásitas *(Mycoidea)*.

Tribu Ulveas. Son algas marinas, membranosas, cuyas células se dividen por tabiques dispuestos en dos direcciones distintas, formándose dos series (fig. 182 *D*). A veces aceptan la figura de tubo ó de bocina. Contienen cromatóforos que afectan generalmente la forma de placas parietales unilaterales.

Por división de las células del talo se producen numerosas zoosporas que unas veces tienen cuatro cirros y son de bastante volumen, y otras veces sólo tienen dos cirros y el tamaño es pequeño. Las *macrozoosporas* pueden, perdiendo sus filamentos móviles, germinar y producir una alga como la de que proceden. Las *microzoosporas* son gametas que se conjugan *(Ulva compresa, Monostroma bullosum)* y forman un huevecillo.

Cinco géneros forman esta tribu:

Gén. *Monostroma* Thur. (incluído en él el *Ulvaria* Rupr.). Comprende veintisiete especies. En España se ha citado por el señor Lázaro, en la Coruña, la *Mon. orbicularum* Thur.

Gén. *Ulva* L. (incluído el *Phycoseris* Kutz.). Cinco especies se aceptan en este género, que se halla en nuestras costas representado por la *U. Lactuca* L. (Cantábrico, Mediterráneo y costas de Cádiz), y la *U. latissima* Kutz. (Cantábrico).

Gén. *Letterstedtia* Aresch. (fig. 182). Representado por dos especies en Port Natal y Australia.

Gén. *Enteromorpha* Link. (*Diplonema* Kjellm., *Fistularia* Grew., *Kallonema* Dickie, *Persusaria* Menegh., *Tetranema* Aresch, *Tubularia* Rouss. y *Zigmoa* Trev.). Comprende unas treinta especies distribuídas en nueve secciones. En España se han hallado las especies siguientes:

Ent. compressa Grew. (Baleares, Cantábrico, Cádiz).

Ent. intestinalis Link (Cantábrico, Cádiz).

Ent. complanata Kutz. (Cantábrico).

Ent. clathrata J. Ag. (Cantábrico).

Gén. *Ilea* J. Ag. (*Capsosiphon* Gobi). Contiene una sola especie de América del Norte y Europa.

Con duda se incluyen en esta tribu:

Gén. *Protoderma* Kutz. Con dos especies.

Gén. *Prasiola* Ag. Con ocho especies.

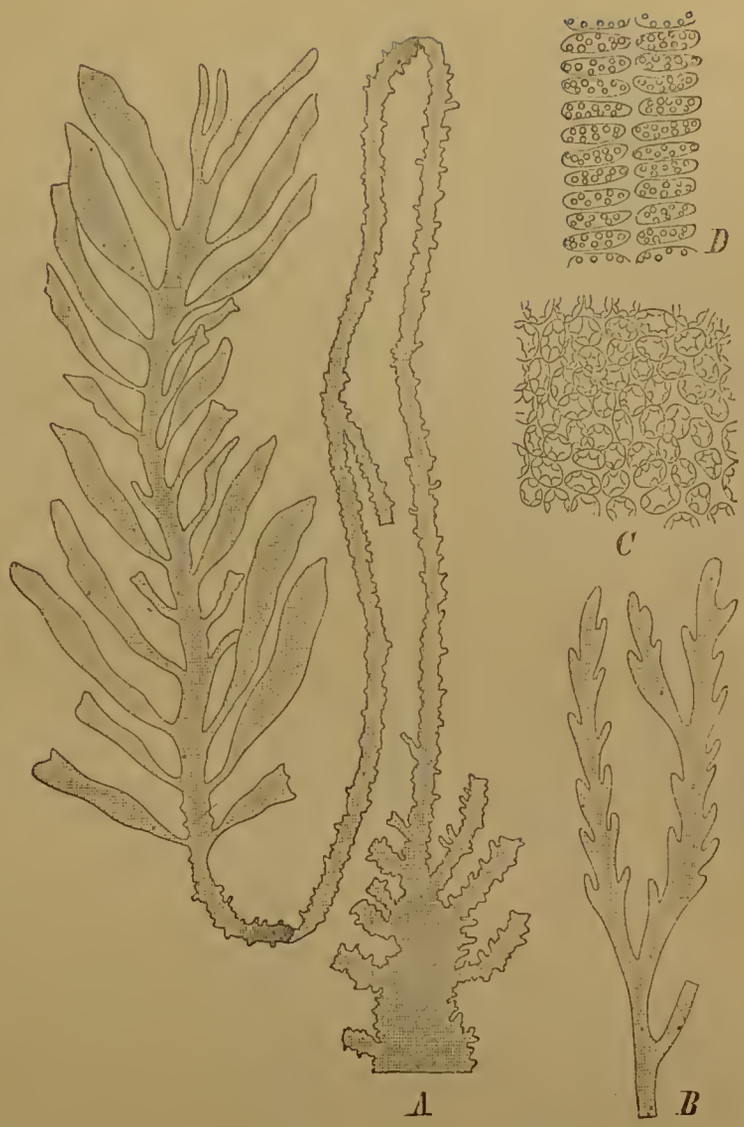


Fig. 182. – *Letterstedtia insignis* Aresch. *A*, porción de un ejemplar en completo desarrollo; *B*, porción de un ejemplar joven; *C*, fragmento de la superficie aumentado; *D*, corte transverso de un fragmento del talo.

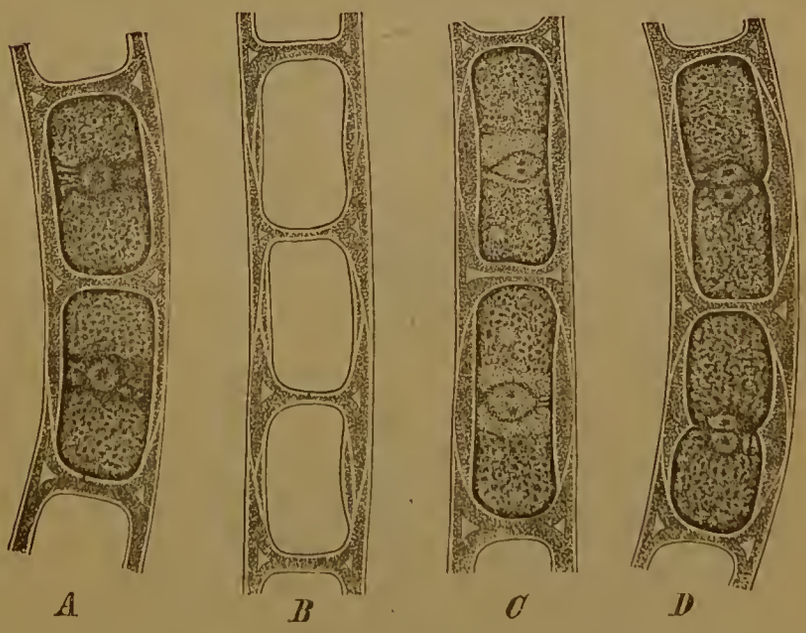


Fig. 183. – *Microspora amœna* Kutz., var. *Norvegica* Wille ($\frac{480}{1}$); *A*, dos células dividiéndose; *B-D*, diversos estados de segmentación de las células.

Tribu Ulotriceas.

Algas filamentosas de filamentos sencillos, fijos ge-

neralmente y que crecen por bipartición de las células vegetativas (fig. 183). Se reproducen estas algas por zoosporas y por isogamia, lo mismo que las de la tribu anterior.

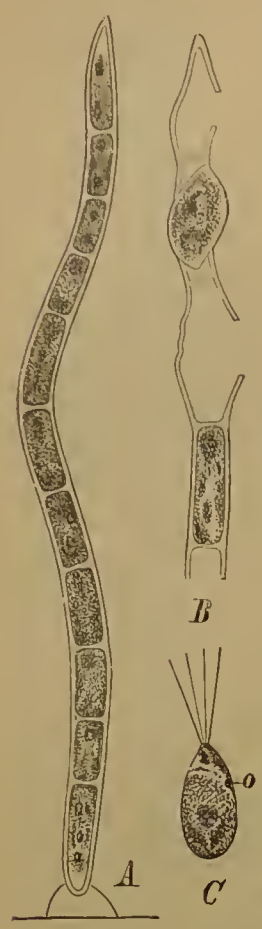


Fig. 184 —*Uronema confervicolum* Lagerh.: *A*, células vegetativas del filamento; *B*, formacion de la zoospora; *C*, zoospora con el punto rojo *o*.

Las zoosporas se forman por bipartición del protoplasma de las células; tienen de ordinario cuatro cirros (*Ulothrix*, *Uronema*, figura 184); á veces están provistas de uno solo (*Bumilleria*); salen al exterior por un orificio de la membrana celular, ó porque ésta se rompe circularmente.

En el *Ulothrix zonata* (fig. 185) por segmentación del protoplasma se pueden formar en primavera microzoosporas ó gametas muy numerosas, provista cada una de dos cirros vibrátiles y de un punto rojo; estas gametas se conjugan y de la conjugación resulta una zigospora que se enquista y pasa así todo el verano; en el otoño aumenta de volumen y germina produciendo un talo en el que el protoplasma se divide en masas (2 á 14) provistas de su punto rojo y muy semejantes á las gametas; estas masas son las que al fijarse desarrollan el filamento vegetativo.

Comprende esta tribu los géneros á continuación citados:

Gén. *Ulothrix* Kutz. Se aceptan en él hasta treinta especies. Es típica la *U. zonata* (fig. 185).

Gén. *Hormidium* Kutz. (*Schizogonium* Kutz.). Con seis especies.

Gén. *Binuclearia* Wittr. Con una especie europea.

Gén. *Microspora* Thur. (fig. 183). Doce especies.

Gén. *Conferva* L. (*Tiresias* Ag., *Tribonema* Derb. et Sol). Se aceptan unas veinticinco especies.

Gén. *Uronema* Lagerh. (fig. 184). Dos especies europeas.

Gén. *Bumilleria* Borzi. Una especie europea.

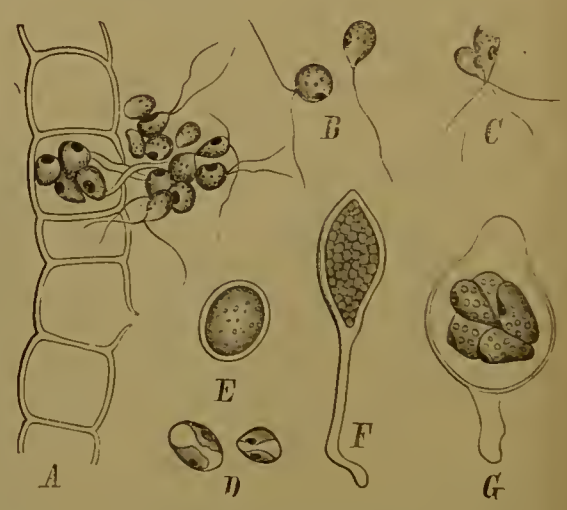


Fig. 185. – *Ulothrix zonata* Web. et Mohr.: *A*, porción de un filamento con las gametas saliendo de una célula y otras células ya vacías; *B*, gametas; *C*, conjugación de dos gametas; *D*, *E*, huevecillo; *F*, *G*, germinación del huevecillo produciendo masas protoplásmicas cada una con un punto rojo ($\frac{482}{1}$).

Tribu QUETOFOREAS. Algas de talo filamentoso, á veces ramificado en una abundante substancia gelatinosa; las células que le constituyen tienen un solo núcleo; su crecimiento es terminal. La reproducción se efectúa por zoosporas que tienen 2 ó 4 cirros vibrátiles, ó por huevecillos que resultan de la conjugación de gametas; á veces el proceso es mucho más largo y el desarrollo indirecto, según veremos.

Los talos se prolongan por

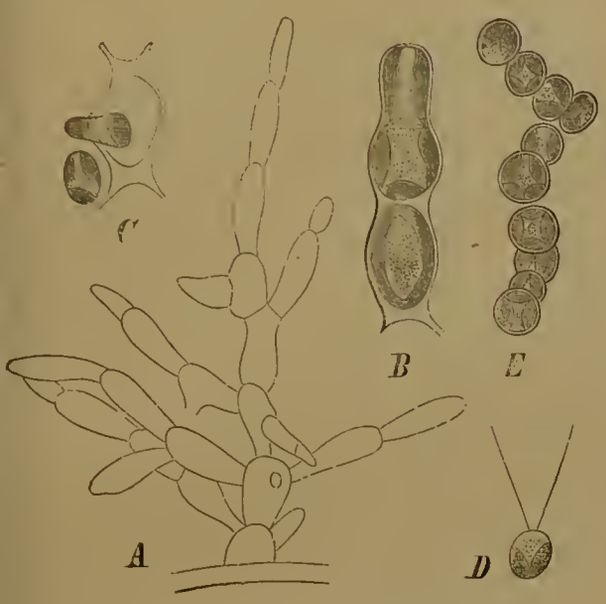


Fig. 186. – *Phæothamnion confervicolum* Lagerh. *A*, un individuo ramificado; *B*, extremidad de una rama con la célula terminal dividiéndose; *C*, producción de zoosporas; *D*, zoospora; *E*, akinetas de que deriva el estado de Palmella.

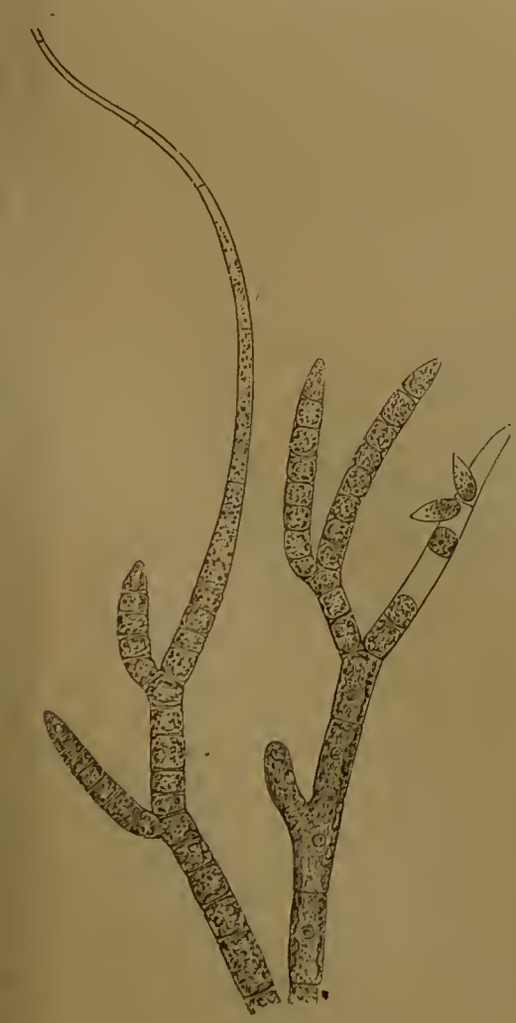


Fig 187. - *Chætophora elegans*

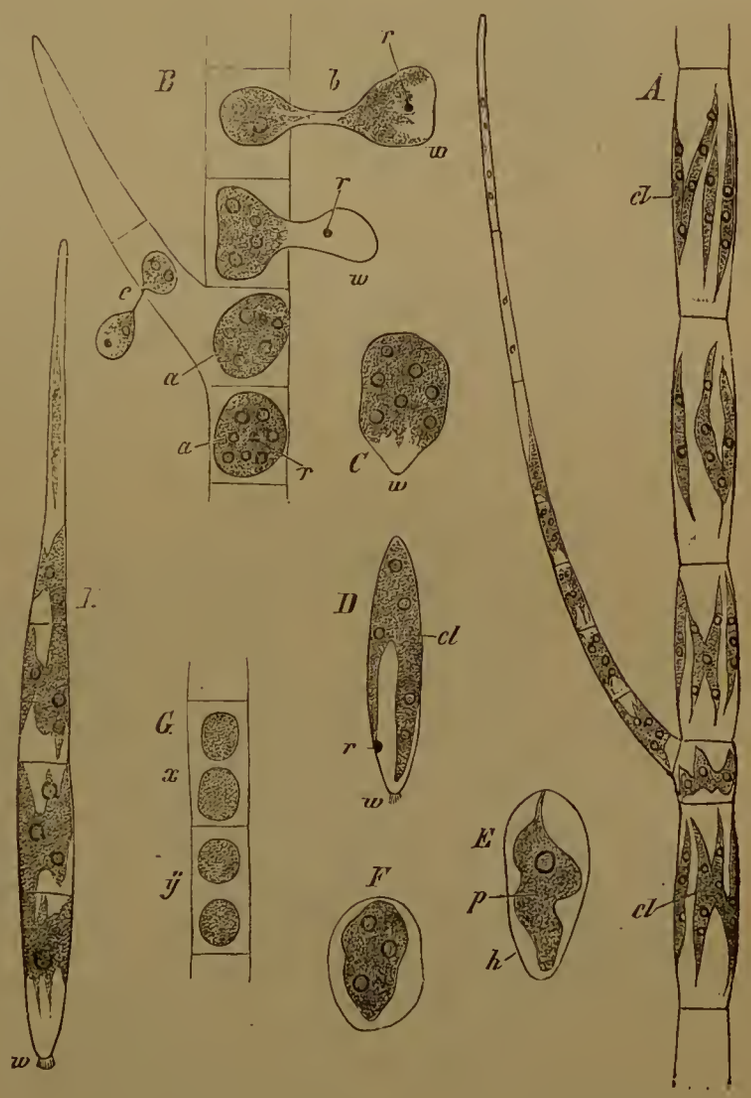


Fig. 188. – *Stigeoclonium insigne* Nag.: *A*, una fila de células con cloroleucitos *cl*, y en éstos varios pirenoides; *B*, el protoplasma de las células contraído y abandonando las cubiertas; *C*, espora sin cubierta aún; *D*, espora en reposo; *E* y *F*, células muertas con el protoplasma *p*, separado de la membrana *h*; *G*, dos células de un filamento en las que se ha realizado la division del protoplasma; *H*, filamento producido por la germinación de la zoospora.

Fig. 189. — *Entoderma Wittrockii* Wille. *A*, individuo joven formado solamente de una célula, en la membrana celular de un *Ectocarpus*; *B*, células de *Ectocarpus* con *Ectoderma* pluricelular; *C*, producción de zoosporas (según Wille $\frac{480}{1}$).

segmentación de la célula terminal, como se ve en el *Phæothamnion* representado en la figura 186 B; en otros casos el crecimiento resulta intercalar, pues la terminación del filamento es una especie de pelo, caso que se observa en la *Chætophora* de la fig. 187 y también en el *Stigeoclonium*, según muestra la parte H de la fig. 188

La generalidad de las quetoforeas viven en las aguas dulces; las hay también que habitan en las aguas saladas, y son algunas parásitas ó comensales de animales y plantas. Las *Entoderma* (figura 189) son parásitas de ciertas algas de agua dulce; las del género *Epicladia* acompañan á muchos briozoos de los mares de Europa; el *Trichophilus Welckeri* infesta el pelo de los *Bradypus* (figura 190).

Fig. 190. — *Trichophilus Welckeri* Web. et Boos.: *A*, talo formado en un pelo de *Bradypus*, con células llenas de protoplasma y zoosporangios vacíos; *B*, macrozoosporas; *C*, microzoosporas.

El medio más sencillo de reproducirse estas algas es por zoosporas; suelen formarse éstas en células especiales, como sucede en los géneros *Acroblaste* (fig. 191), *Trichophilus*, *Acrochæte* (fig. 192), etc.; las células madres de las esporas se convierten luego en de-

pósitos de estos elementos reproductores, en verdaderos *zoosporangios* que, puestas en libertad aquéllas, quedan reducidos á la cubierta, según puede verse en alguno de los ejemplos citados.

Las zoosporas se forman en el *Stigeoclonium* (fig. 188) contrayéndose el protoplasma de ciertas células y abandonando las membranas, permaneciendo algún tiempo libre y sin adquirir la membrana exterior más densa.

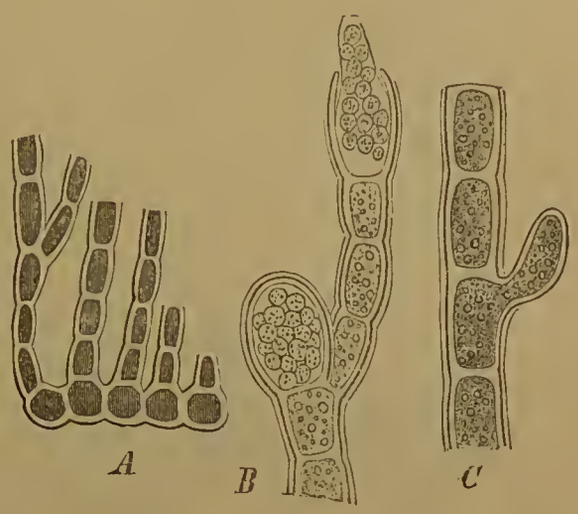


Fig. 191.—*Acroblaste Reinschii* Wille. *A*, un trozo inferior del talo; *B*, extremidad de un filamento con dos zoosporangios; *C*, principio de ramificación (según Reinsch; *A*, $\frac{180}{1}$; *B* y *C*, $\frac{720}{1}$).

El procedimiento más sencillo de formación del huevecillo lo ofrecen las *Phæophila* (fig. 193) y las *Trentepohlia* (fig. 194); en éstas el protoplasma de ciertas células convertidas en gametangios produce las gametas móviles, y éstas se conjugan dos á dos, dando por resultado una célula inmóvil que germina tras de un cierto tiempo de vida latente.

Se encuentran, en determinados géneros de esta tribu, especies

Fig. 192. – *Acrochæte repens* Pringsh. Fragmento del alga con zoosporangios

en que alterna la generación por zoosporas con la generación por huevecillos producidos mediante conjugación de isogametas; entre ambas hay uno ó varios términos intermedios. En el género *Leptosira*, de las células vegetativas proceden zoosporas con dos cirros (fig. 195); éstas se fijan, germinan, y su contenido se divide en

varios cuerpos protoplásmicos que quedan en libertad y se desenvuelven aisladamente; á estas especies de esporas se les conoce con el nombre de *akinetas;* por conjugación de gametas móviles se

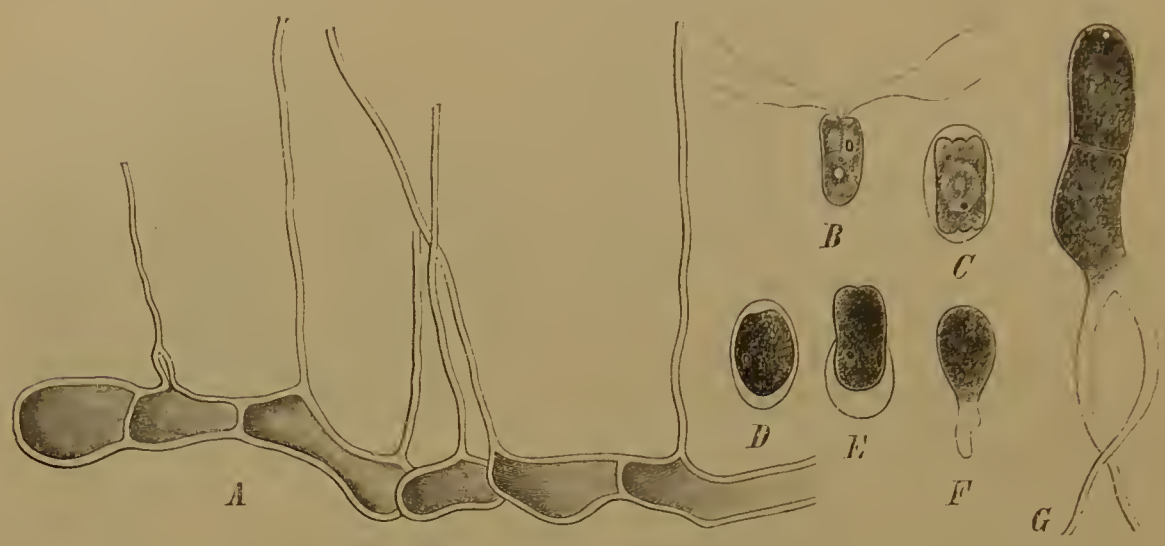


Fig. 193. – *Phœophila Floridearum* Hauck: *A*, fragmento de un individuo; *B*, gameta; *C*, conjugación; *D*, huevecillo; *E-G*, germinación del huevecillo (según Hauck. *A*, $\frac{280}{1}$; *B-G*, $\frac{480}{1}$).

forma un huevecillo en el cual tiene su origen el talo, que crece hasta alcanzar la forma adulta.

Mas complicado es el fenómeno de la reproducción en el género *Ctenocladus;* el largo proceso necesario para que un huevecillo desenvuelva una planta igual á la madre, aparece copiado por Borzi en la fig. 196. En las ramificaciones del talo las células vegetativas producen gruesas zoosporas dotadas de movimiento gracias á sus dos cirros vibrátiles; pronto adquieren libertad las *macrozoosporas*, se fijan, germinan, y forman un filamento. De las zoosporas nacen akinetas, y éstas proceden de dos generaciones distintas, una de otoño y otra de verano. Las akinetas de otoño conducen á una forma especial de *Palmella*. Las aki-

Fig. 194. – *Trentepohlia umbrina* Kutz.: *A*, fragmento del talo con gametangios *(g)* vacíos; en *B*, el gametangio contiene cuatro gametas desprovistas de cirros; *C*, *D* y *E*, son gametas en diferentes posiciones; *F*, resultado de la fusión de dos gametas (aumento de $\frac{330}{1}$).

netas de la generación de verano también conducen á células de esta especial forma; tales células son las que producen pequeñas zoosporas *(microzoosporas)* que germinan. En las células de la generación de otoño se forman gametas, y éstas se conjugan dando lugar á que se forme una zigozoospora, pronto inmóvil y transformada en huevecillo.

Hay en el género *Ctenocladus*, pues, dos generaciones, una de otoño y otra de verano; de ésta derivan akinetas, un estado especial de *Palmella* y microzoosporas; la generación de otoño también pasa por las formas de akinetas y de *Palmella*, pero en último término produce gametas móviles que se conjugan.

Fig. 195.—*Leptosira Mediciana* Borzi: *A*, fragmento del alga con células, gametangios vacíos y zoosporangios; *B*, zoospora ó gameta; *C*, germinación de la zoospora; *D*, formación de akinetas; *E*, akinetas en libertad; *F*, germinación de las akinetas; *G*, *H*, conjugación; *J*, *K*, huevecillo en diferentes estados de desarrollo (según Borzi; *A* con el aumento de $\frac{1450}{1}$, los demás con el de $\frac{630}{1}$).

En tres secciones se dividen los géneros que esta extensa tribu comprende: la primera tiene por tipo al género *Chætophora*, la segunda al *Phæothamnion*, la tercera al *Trentepohlia*.

Sección primera.

Gén. *Stigeoclonium* Kütz. (fig. 188). Comprende treinta especies de agua dulce, de diferentes regiones.

Gén. *Draparnaldia* Bory. Comprende diez especies.

Gén. *Chætophora* Schrank. (fig. 187). Son doce las especies del género tipo de la tribu; diez viven en las aguas dulces, y entre ellas está la *Ch. elegans* Roths., y dos son marinas.

Gén. *Ctenocladus* Borzi (fig. 196). Una sola especie hallada en Italia.

Gén. *Endoclonium* Szym. Tres especies epi ó endofitas de plantas acuáticas.

Gén. *Chætonema* Nowak. Una especie europea de agua dulce.

Gén. *Entoderma* Lagerb. (fig. 189). *(Entocladia* Reinke, *Reinkia* Borzi.) Dos especies parásitas de otras algas.

Gén. *Epicladia* Reink. Una especie parásita de briozoos europeos.

Gén. *Herposteiron* Näg. (*Aphanochæte* A. Br.). Tres solas especies; representado en América, Europa y Oceanía.

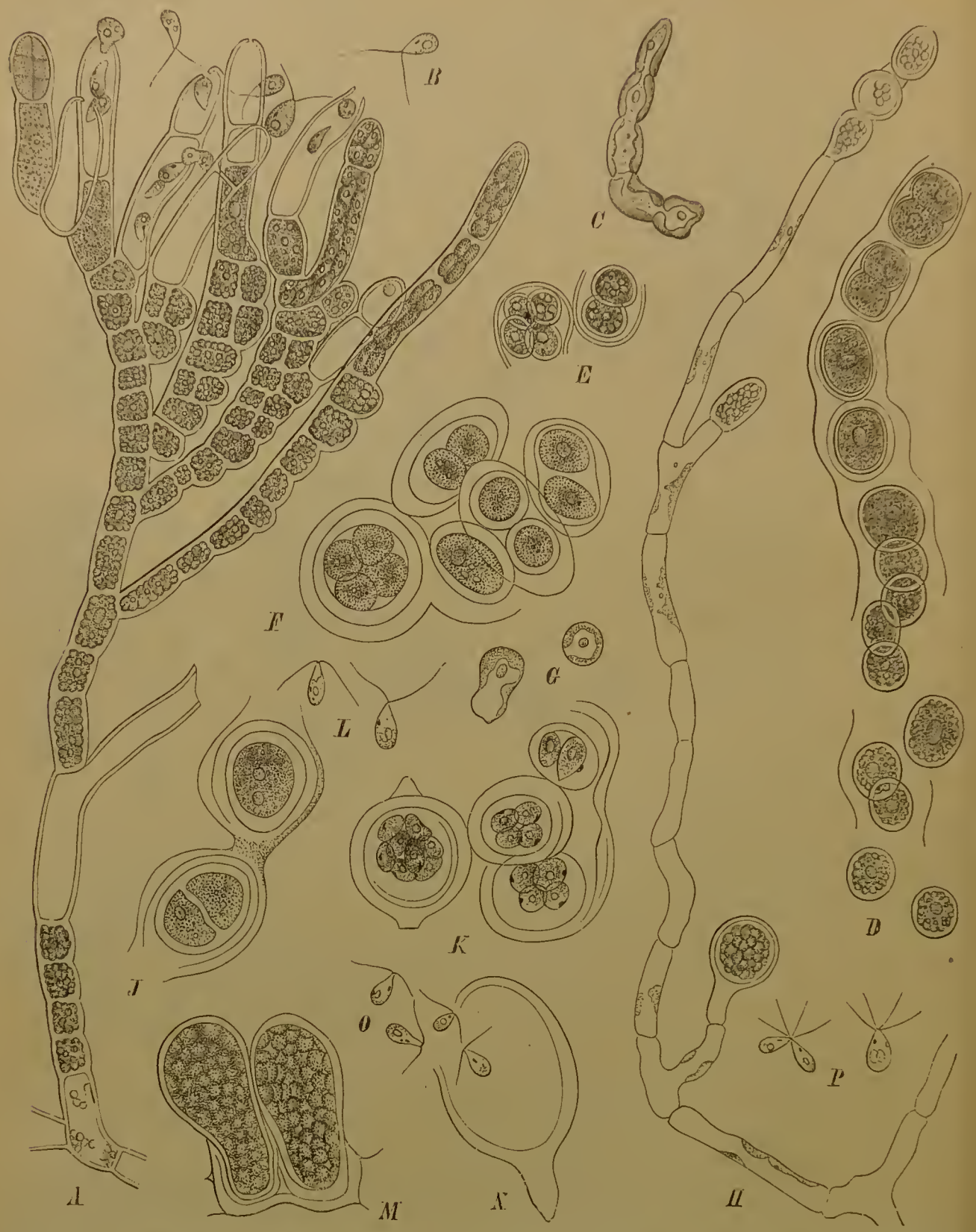


Fig. 196. – *Ctenocladus circinnatus* Borzi: *A*, fragmento de talo en que se forman las macrozoosporas; *B*, macrozoospora; *C*, germinación de la zoospora; *D*, formación de esporas (akinetas) en la generación de otoño; *E* y *F*, germinación de las akinetas para producir el estado de Palmella; *G*, células del estado de Palmella en principio de germinación; *H*, formación de akinetas en la generación de verano; *J*, *K*, estado de Palmella producido por las akinetas de la generación de verano y formación de microzoosporas; *L*, microzoospora; *M*, formación de gametas en las células procedentes de la generación de otoño; *N*, *O*, gametas saliendo fuera de la célula que les produjo; *P*, conjugación de gametas y zigozoospora (según Borzi; *A* y *H* $\frac{370}{1}$; los demás $\frac{660}{1}$).

Gén. *Aphanochæte* Berth. Cuatro especies de las aguas dulces de Europa, América y Oceanía.

Gén. *Phæophila* Hanck. (fig. 193). Dos especies, una de ellas parásita de algas y zosteras de Europa.

Gén. *Acrochæte* Pringsh. (fig. 192). Una sola especie epifita de las algas europeas de agua salada.

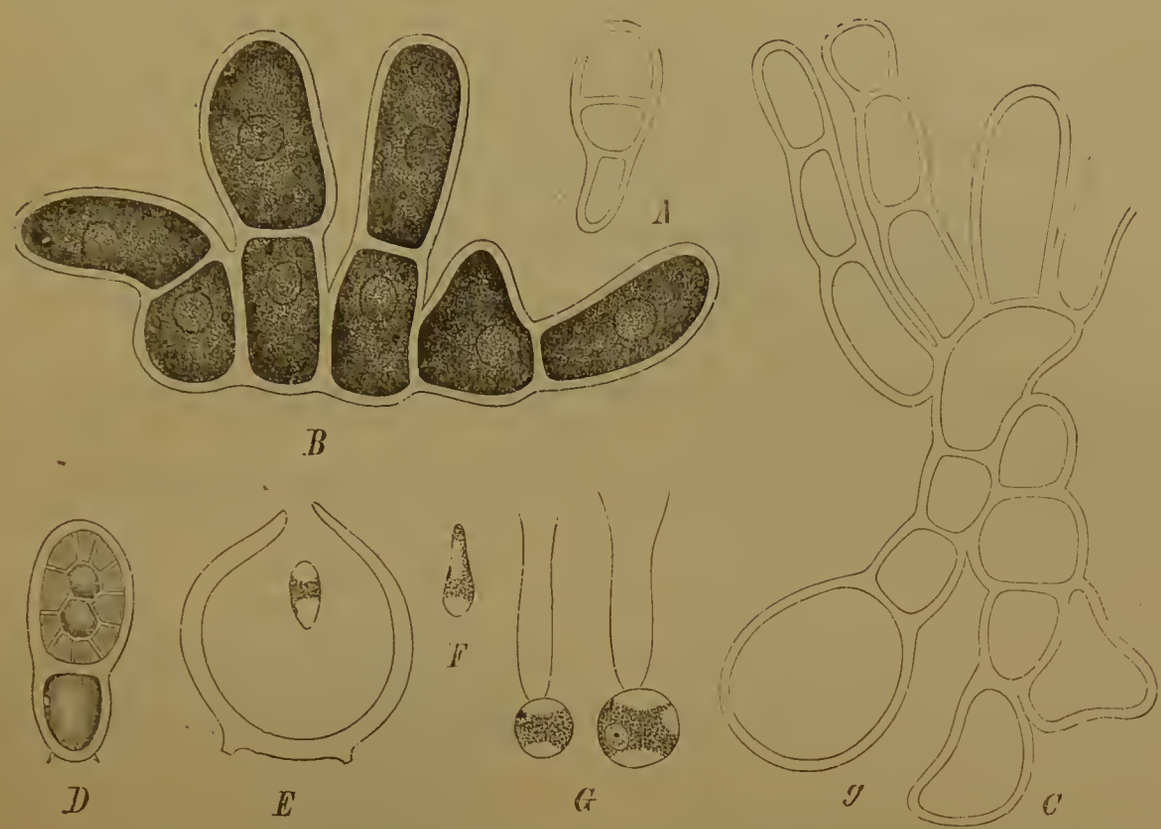


Fig. 197. – *Gongrosira de Baryana* Rab.: *A*, akineta en germinación; *B*, joven alga con principios de ramificación vertical; *C*, talo con un zoosporangio *g*; *D*, zoosporangio aún no abierto; *E*, zoosporangio abierto, con una zoospora; *F*, zoospora en que los cirros aún no se dibujan; *G*, zoosporas (según Wille).

Gén. *Bulbocoleon* Pringsh. Una especie epifita de algas de agua salada europeas y norteamericanas.

Sección segunda.

Gén. *Phæothamnion* Lagerh. (fig. 186) Sólo comprende el *Ph. confervicolum* de agua dulce.

Sección tercera.

Gén. *Chlorotylium* Kütz. Tres ó cuatro especies de agua dulce halladas en Europa y Africa.

Gén. *Microthamnion* Näg. Tres especies de agua dulce; representado en Europa, Norte de América y Africa.

Gén. *Acroblaste* Reinsch. (fig. 191). Sólo comprende la especie dibujada que vive en las aguas saladas de Europa y Norte de Africa, sobre las piedras y sobre las conchas de las *Turritella*.

Gén. *Trichophilus* Web. et Bosse (fig. 190). La única especie de este género vive entre los pelos de los *Bradypus* (perezosos).

Gén. *Leptosira* Borzi (fig. 195). Dos especies de agua dulce en Europa.

Gén. *Gongrosira* Kutz. (fig. 197). Tres especies de las aguas dulces de Europa y Asia.

Gén. *Trentepohlia* Mart. (*Chroolepus* Ag.). Comprende este género hasta treinta especies diseminadas por diferentes regiones del Globo. Como típica figuramos la *Tr. umbrina* Kutz. (fig. 194).

Género fósil.

Se cita en las calizas de Wjatka (Rusia) el género *Lithobryon* Rupr., que comprende sólo una especie (*L. calcareum* Rupr.).

Géneros de incierta colocación.

Gén. *Ochlochæte* Thur. Representado por una sola especie hallada en Inglaterra.

Gén. *Crenacantha* Kutz. Comprende tan sólo una especie de las aguas dulces de Palestina.

Gén. *Periplegmatium* Kutz. Probablemente será una fase especial de la germinación de alguna feosporácea.

Gén *Pilinia* Kutz. También es dudoso sea un género bien definido.

Tribu MICOIDEAS. Formada por un corto número de especies que tienen el talo de aspecto membranoso generalmente y la re-

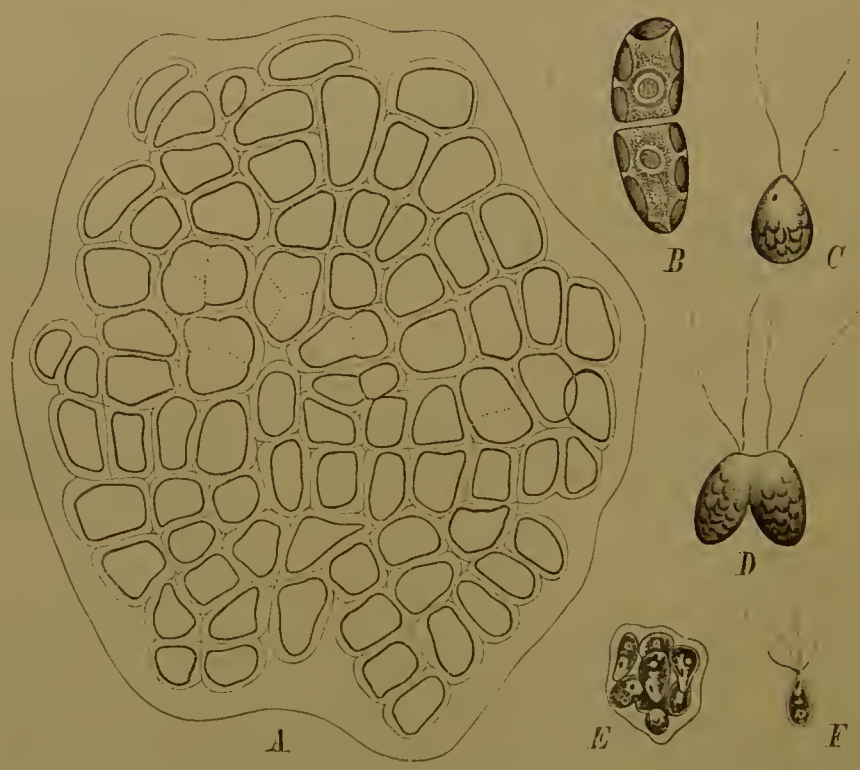


Fig. 198. – *A-D*, *Chætopeltis minor* Mobius: *A*, talo muy aumentado $\left(\frac{550}{1}\right)$; las líneas de puntos indican la segmentación de las células para formar gametas; *B*, dos células con su núcleo y cloroleucitos $\left(\frac{700}{1}\right)$; *C*, gameta, y *D*, conjugación de isogametas $\left(\frac{950}{1}\right)$.
E y *F*, *Chætopeltis orbicularis* Berth.: *E*, zoosporas fuera del oogonio, pero rodeadas aún por una membrana; *F*, zoospora libre $\left(\frac{540}{1}\right)$.

producción por zoosporas ó por isogametas móviles; se ha reconocido también un procedimiento especial en el género *Mycoidea* en el que la conjugación tiene lugar entre una oosfera y un polinidio.

Las zoosporas tienen generalmente dos cirros; las hay también de cuatro (*Chætopeltis orbicularis,* fig. 198 F).

Las figuras que corresponden á esta tribu representan dos tipos distintos de algas, un *Chætopeltis* y una *Mycoidea.*

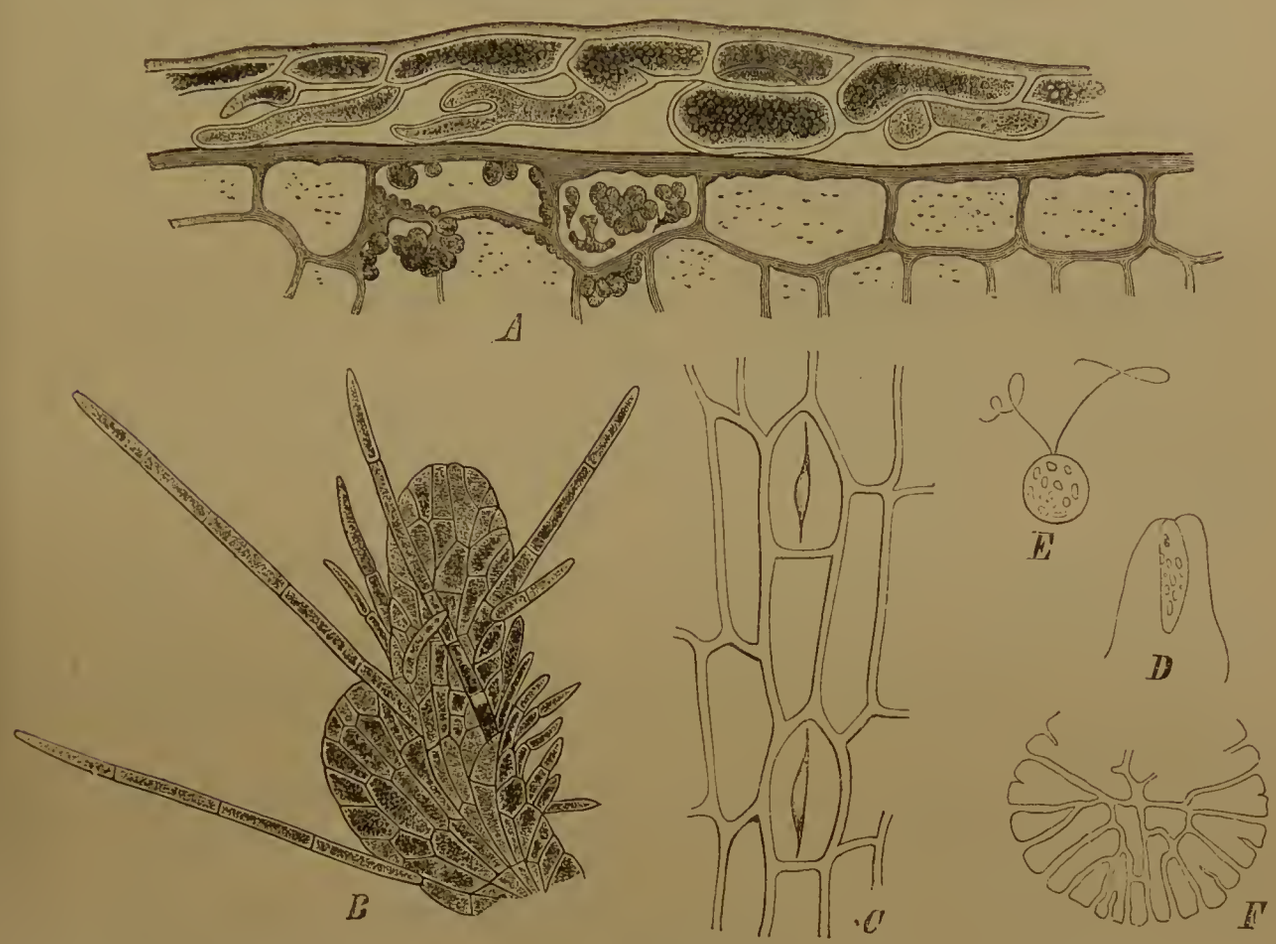


Fig. 199 – *Mycoidea parasitica* Cunningh.: *A*, corte de la epidermis de *Michelia fuscata* con un disco de *Mycoidea* que muestra sus prolongaciones rizóideas y oogonios jóvenes; *B*, fragmento del disco visto superficialmente; *C*, fragmento del disco con dos oogonios de donde han desaparecido las zoosporas; *D*, zoospora joven; *E*, zoospora adulta; *F*, fragmento de un disco joven (según Ward).

Forma el talo de los *Chætopeltis* (fig. 198) una expansión muy regular de contorno redondeado; las células muestran claramente su núcleo y sus cloroleucitos. La reproducción tiene lugar por zoosporas en el *Chæt. orbicularis;* éstas tienen 4 cirros y se forman en células del talo (oogonios), cuyas cubiertas abandonan, pero quedan rodeadas por una tenue membrana. En el *Chæt. minor* la segmentación de determinadas células produce gametas móviles que, una vez en libertad, se conjugan.

La *Mycoidea parasitica* (fig. 199) vive sobre las hojas de ciertas plantas terrestres (*Rhododendron*, *Michelia*, *Camelia*, *Citrus*) y superficialmente forma discos que cubren parte de la hoja; las células del disco penetran en el interior de la epidermis por medio de prolongaciones ó *rizoides* que desenvuelven bajo la cutícula discos secundarios.

Según dice Van Tieghem, el talo interno produce oogonios en la extremidad de ciertas ramillas; otras se terminan por células alargadas que sin formar anterozoides se aplican sobre el oogonio. A tales células se les denomina *polinidios*. La reproducción es aquí semejante á la que ofrecen los hongos del grupo de las peronosporeas, en otro lugar estudiados.

Cinco géneros comprende solamente esta tribu; además se incluyen con duda otros cinco; citaremos todos ellos á continuación.

Gén. *Chætopeltis* Berth. Comprende las dos especies de la fig. 198, ambas europeas. Se caracteriza porque las células vegetativas tienen muchos cromatóforos cada una.

Gén. *Pringsheimia* Reinke, con una sola especie, cuyas células tienen un solo cromatóforo de forma plana.

Gén. *Phycopeltis* Millard. Comprende una sola especie (*Ph. epiphyton* Millard) que vive en las hojas del abeto, de la hiedra ó de las zarzas. El talo de esta alga carece de rizoides.

Gén. *Dermatophyton* Peter (*Epiclemidia* Potter), con una sola especie epífita y europea.

Gén. *Mycoidea* Cunningh. (*Hansgirgia* De Toni). Sólo se conocen dos especies; ambas viven parásitas en la cutícula ó en las células epidérmicas de las plantas que hemos indicado anteriormente. Se les ha encontrado con frecuencia en Europa, Asia y Sur de América.

Géneros inciertos ó dudosos:

Gén. *Ulvella* Crouan. Comprende una sola especie (*Ul. Lens* Crouan.), que vive en los mares de Europa.

Gén. *Choreoclonium* Reinsch. Tiene la apariencia de los discos de los *Stigeoclonium*.

Gén. *Chromopeltis* Reinsch. Probablemente las algas designadas con este nombre pertenecerán al género *Chætopeltis* Berth.

Gén. *Gnatum* Bail. Es seguramente una forma perteneciente al género *Chætopeltis*.

Gén. *Phyllactidium* Kutz. También debe desaparecer este género en el que se han confundido formas de algas análogas.

Tribu CILINDROCAPSEAS. Le forman los autores con un solo género, el *Cylindrocapsa*, antes comprendido en las esferopleas, en las ulotriqueas ó en las edogonieas.

Comprende dicho género cuatro especies de las aguas dulces de Europa y Norte de América. Son algas filamentosas, que se reproducen por la conjugación de oosferas y anterozoides. Estos nacen en anteridios (fig. 200) y salen unidos de dos en dos; cuando están en libertad se mueven por medio de dos cirros vibrátiles. Las oosferas son células producidas en los oogonios; cada uno de éstos sólo contiene una oosfera.

Se han observado también en este género casos bien determinados de partenogénesis.

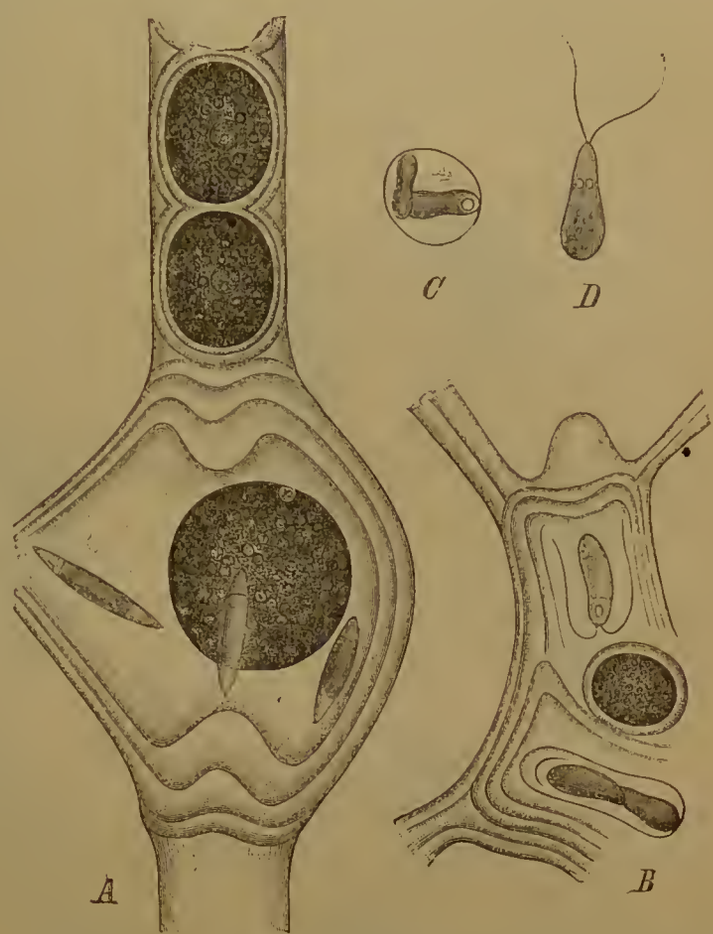


Fig. 200.—*Cylindrocapsa involuta* Reinsch: *A*, trozo de filamento con un oogonio en el que han penetrado tres anterozoides; *B*, formación de anterozoides; *C*, dos anterozoides rodeados de una membrana; *D*, anterozoide desenvuelto y libre (según Cienkowsky; $\frac{760}{1}$).

Tribu EDOGONIEAS. Grupo formado por pequeñas algas filamentosas que viven en las aguas dulces estancadas, fijas á los objetos sumergidos.

Sólo comprende esta tribu dos géneros: el *Œdogonium*, que tiene los filamentos sencillos, y el *Bulbochæte*, que los tiene ramificados. Se alargan por crecimiento intercalar y las zoosporas en su parte anterior tienen un rostro coronado de cirros numerosos.

La reproducción es unas veces sexual y otras asexual; se producen directamente las zoosporas, ó hay previa fecundación de oosferas por anterozoides. De las plantitas procedentes de zoosporas sexuadas, nacen filamentos jóvenes que se reproducen asexualmente, y sólo tras de algunas generaciones asexuales nacen los órganos reproductores.

La formación de zoosporas en los *Œdogonium* jóvenes tiene

lugar por renovación del protoplasma, según muestra la figura 201.

Es más complicada la reproducción sexual. En los filamentos

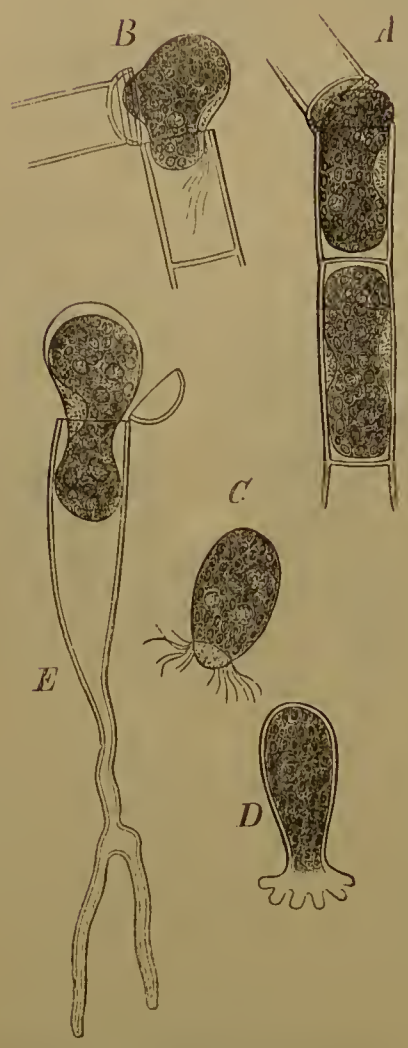


Fig. 201. – Formación de zoosporas en los *Œdogonium* (según Pringsheim): *A*, condensación del protoplasma y ruptura de la membrana; *B*, salida de la zoospora con su corona de cirros; *C*, zoospora libre; *D*, la misma fijándose; *E*, renovación total en un *Œdogonium* joven para formar una zoospora.

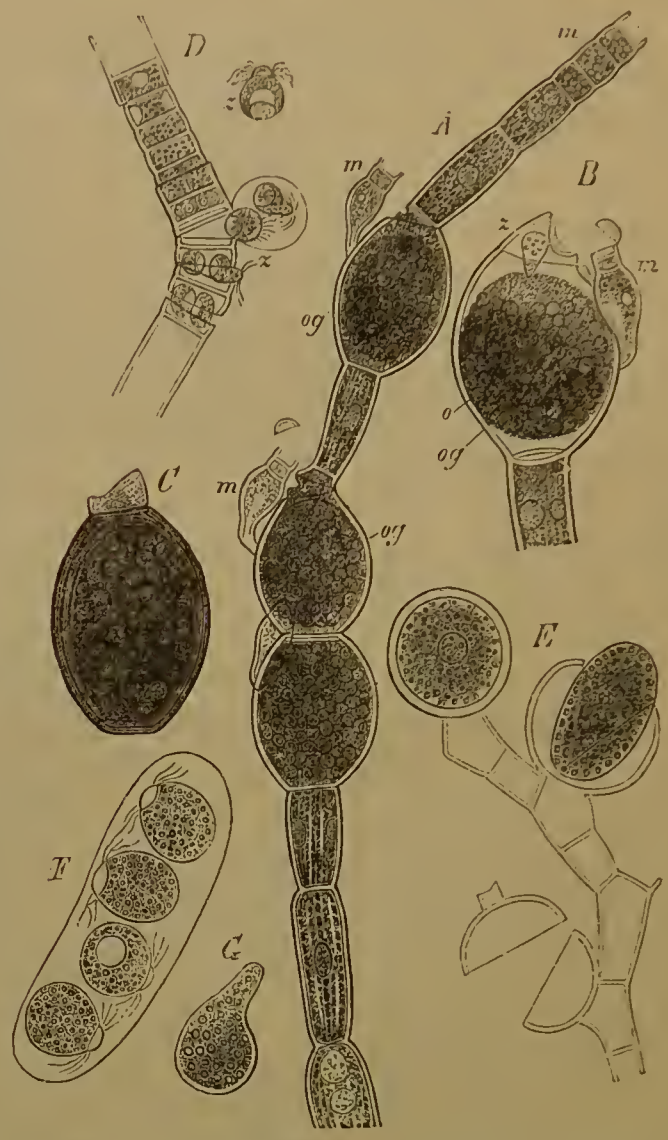


Fig. 202. – *A-C*, *Œdogonium ciliatum* Pringsh.: *A*, trozo de filamento con anteridios *(m)* en la extremidad superior, dos oogonios fecundados *(og)* con una plantita masculina *(m)* formada por la androspora; *B*, oogonio en vías de fecundación; *o*, huevecillo; *z*, anterozoide; *C*, huevo maduro contenido en el oogonio. *D*, pedazo de filamento macho del *Œd. Landsboroughi* Hass., var. *gemelliparum*, emitiendo anterozoides. *E-G*, *Bulbochæte elachistandra* Wittr.: *E*, una ramita del alga; superiormente hay una zoospora contenida en el zoosporangio y otra que abandona las paredes de éste; en la parte inferior, un oogonio vacío; *F*, zoosporas producidas en una oospora; *g*, germinación de una zoospora (según Pringsheim; *A*, *E*, *G*, $\frac{250}{1}$; *B-D*, *F*, $\frac{350}{1}$).

adultos se forman órganos femeninos llamados oogonios (fig. 202); cada uno resulta de la transformación de una sola célula, que aumenta de tamaño y se redondea; en el interior, el protoplasma se

concentra, constituye la oosfera; del oogonio se destaca, como un opérculo, toda la parte de filamento comprendida sobre él. Los anterozoides tienen un origen indirecto; en ciertas células del filamento se forman unas zoosporas especiales, ciliadas, que se denominan *androsporas;* éstas, después de nadar algún tiempo, se fijan sobre el oogonio, ó cerca de él, y desenvuelven una plantita masculina, á la que se da el nombre de *anteridio;* éste produce dos ó tres anterozoides cónicos que fecundan á la oosfera.

El huevecillo se destaca pronto del oogonio; antes se recubre de una gruesa membrana; cae al suelo, aumenta de tamaño, su protoplasma se divide en cuatro segmentos, y cada uno de éstos queda más tarde transformado en una zoospora ciliada.

También se han observado casos de partenogénesis.

Aunque sólo comprende la tribu dos géneros, es muy abundante en especies.

El género *Œdogonium* Link. tiene los filamentos sencillos, es cosmopolita, y de él se conocen 138 especies en la actualidad, divididas en tres secciones ó subgéneros.

El género *Bulbochæte* Ag., de filamentos ramificados, comprende cuarenta especies distribuídas en dos secciones.

Tribu Coleoqueteas. Forman esta subfamilia algas pequeñísimas (de 1 á 2 milímetros), que viven pegadas á los objetos sumergidos en las aguas estancadas y aun también en las aguas corrientes; son muy frecuentes en la superficie de los *Equisetum* y de otras plantas acuáticas.

El único género de coleoqueteas es el *Coleochæte* de Brévison, que comprende unas seis especies de diferentes regiones del Globo. Debe el nombre á los pelos rígidos, envueltos de una capa gelatinosa, que tiene en la superficie.

La disposición del talo es característica; las células vegetativas forman filamentos que se suelen aglomerar y aun llegan á soldarse constituyendo placas membranosas discoidales, de mayor ó menor relieve. En el *Coleochæte pulvinata* (fig. 203), el conjunto es hemisférico, la ramificación de los filamentos irregular. En el *C. soluta* los filamentos se ramifican dicotómicamente á partir de un centro común, del que irradian formando un disco. En el *C. irregularis* la ramificación es irregular y las ramas forman un verdadero tejido. En el *C. scutata* la unión de los filamentos es tan íntima que el conjunto parece una lámina parenquimatosa.

La reproducción es asexual en unos casos, y sexual en otros. Se originan en las células terminales de los filamentos zoosporas con dos cirros, una en cada célula, que luego germinan y directamente producen un talo como el de que proceden. Las células madres de las zoosporas se denominan *zoosporangios*.

La reproducción sexual motiva la formación de oosporas mediante la fecundación de las oosferas por los anterozoides. Las oos-

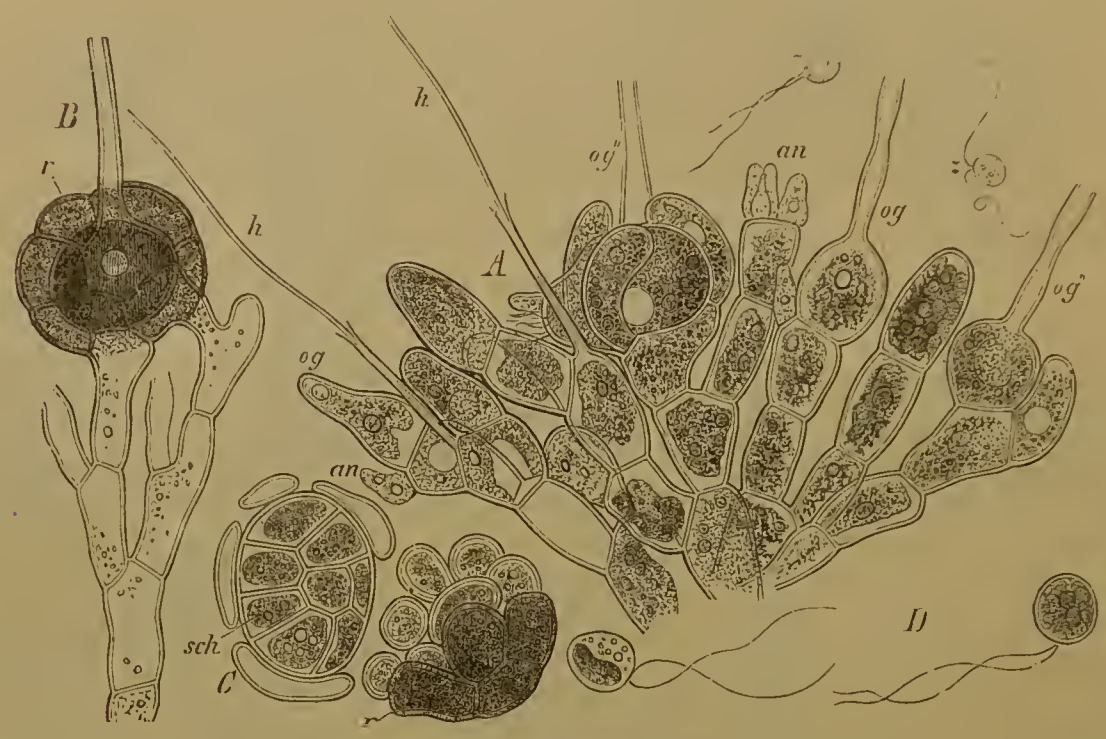


Fig. 203. – *Coleochæte pulvinata* A. Br. ($\frac{280}{1}$): *A*, porción del talo filamentoso (*h*, pelo; *og*, oogonio joven; *og''*, otros oogonios; *an*, anteridio; *z*, anterozoide); *B*, oogonio inmediatamente después de maduro; *C*, germinación del huevecillo en un esporangio; emisión de esporas; *D*, zoosporas.

poras no producen directamente á la nueva planta, sino que antes pasan por la forma de zoospora con dos cirros.

Las oosferas nacen en células terminales diferenciadas que se llaman *oogonios* (fig. 203); de cada uno de éstos procede una oosfera. Los anterozoides nacen en los *anteridios*, que también son terminales; dichos elementos masculinos, una vez formados, tienen un cuerpo redondeado con dos largos cirros, y por destrucción de la membrana del anteridio son puestos en libertad; buscan á las oosferas y las fecundan, convirtiéndolas en oosporas; éstas tardan poco en rodearse de una membrana y en pasar al estado de vida latente.

Hay especies que son monoicas y especies dioicas.

El oogonio, tras de la fecundación, sufre notables modificaciones; se desenvuelven ramas laterales que luego se aplican sobre el mismo envolviéndole con una capa de células, que acompaña al huevecillo maduro cuando el talo muere. En la primavera siguiente á la fecundación el huevo aumenta de volumen, convirtiéndose en un esporangio; la capa externa se desprende en pedazos (fig. 203 C) y la célula interior se segmenta en un gran número de células que dan nacimiento á otras tantas zoosporas (fig. 203 D) redondeadas y con dos cirros cada una. Estas son las que producen nuevas algas.

Tribu CLADOFOREAS. Tribu representada en nuestros mares por gran número de especies. Le forman algas filamentosas, de filamentos que se ramifican de un modo desordenado generalmente y que tienen crecimiento terminal.

Las células vegetativas contienen un gran número de núcleos y gránulos de almidón; la membrana celular suele ser muy consistente.

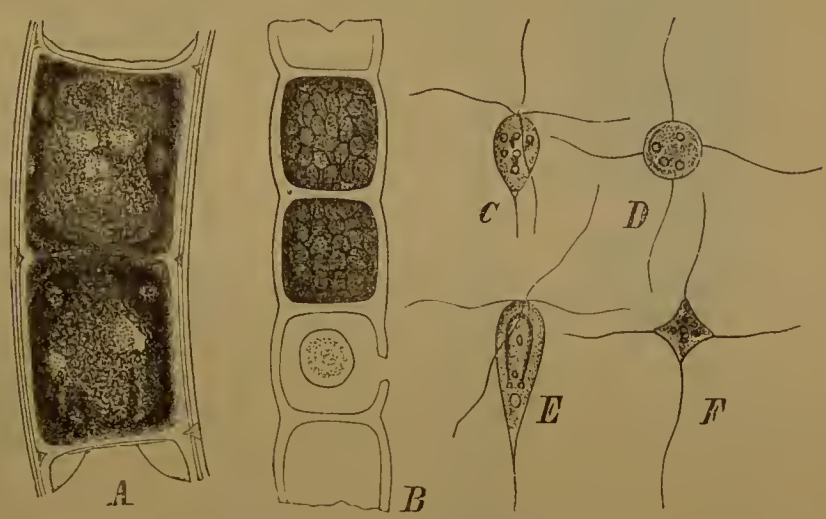


Fig. 204. – *Urospora penicilliformis* Roth.: *A*, dos células vegetativas; *B*, células madres de las zoosporas, una de ellas ya desalojada; *C*, zoospora vista de lado; *D*, la misma vista por encima; *E* y *F*, otra clase de zoosporas vistas en las posiciones antes indicadas.

La reproducción es por zoosporas; tienen éstas cuatro cirros, y la extremidad anterior es incolora. Se forman por segmentación de toda la masa protoplásmica de una célula (fig. 204) y salen al exterior por una abertura lateral. Después de vivir en libertad algún tiempo, se fijan y germinan produciendo un nuevo talo.

Las células que producen zoosporas son á veces muy voluminosas, su membrana adquiere mayor espesor y el protoplasma se segmenta sin contraerse ni rodearse de una membrana secundaria; estas células han recibido el nombre de *akinetas;* una de ellas muestra la fig. 205.

Además de la generación asexual la hay también sexual; se

producen en las células vegetativas adultas elementos reproductores dotados de dos cirros, gametas móviles que se conjugan dos á dos; es el mismo procedimiento isogámico tantas veces indicado.

Los géneros que Wille acepta son los siguientes

Gén. *Urospora* Aresch (fig. 204). Contiene una sola especie europea. Las zoosporas son de cuatro cirros.

Gén. *Chætomorpha* Kutz. Que tiene las zoosporas de dos cirros; en él se hallan

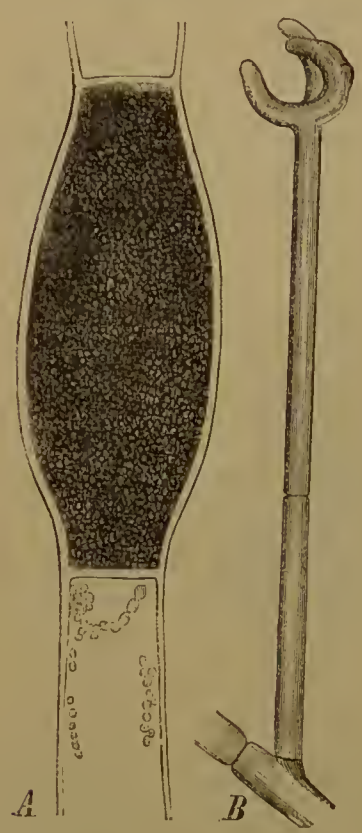


Fig. 205.—*A*. *Pithophora kewensis* Wittr. Akineta $\left(\frac{200}{1}\right)$.
B, *P. Cleveana* Wittr. Filamento á cuya extremidad se halla el helicoide (órgano formado de tres garfios). $\frac{50}{1}$.

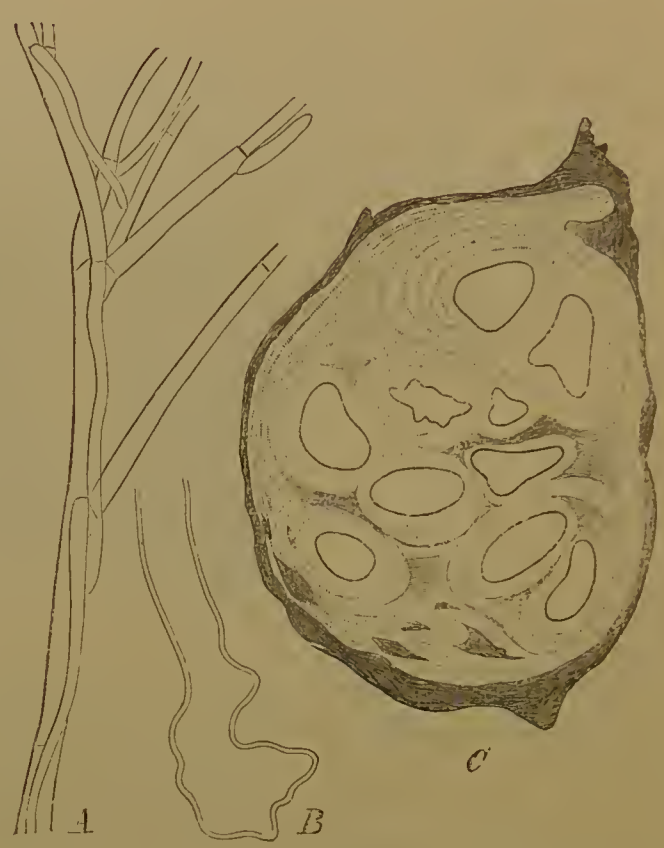


Fig. 206.—*A-B*, *Cladophora* (*Spongomorpha*) *ophiophila* Magn. et Wille: *A*, parte inferior de un individuo joven $\left(\frac{36}{1}\right)$; *B*, porción de la extremidad inferior $\left(\frac{260}{1}\right)$. *C*, *Cladophora rupestris* L. Corte transverso de la parte básica.

incluídos los géneros *Aplonema* Hass., *Diplonema* Nott., *Lychæte* Ag. y *Spongopsis* Kutz.

Comprende unas cincuenta especies de regiones diversas. En España, en el Mediterráneo, han sido hasta hoy citadas las siguientes especies: *Chætomorpha linum* Kutz., *Ch. littoreum* Harv., *Ch. vasta* Kutz., *Ch. aerea* Kutz.

Gén. *Rhizoclonium* Kutz. Género que comprende treinta ó cuarenta especies distribuídas por países diversos. Sólo ha sido citado en nuestras costas el *Rh. rivulare* Kutz., del Mediterráneo.

Gén. *Cladophora* Kutz. (fig. 206). Se comprenden en él los géneros *Acanthonema* g., *Acrocladus* Nag., *Acrosiphonia* Ag., *Ægragopila* Kutz., *Anadema* Ag., *Chloropris* Mont., *Spongomorpha* Kutz., *Spongosiphonia* Aresch. y *Brodgettia* Harv.

Se han descrito gran número de especies; del Mediterráneo solamente se citan nas cincuenta. Se dividen en tres secciones.

Se citan hasta hoy en nuestras costas las especies siguientes.

Cladophora repens Kutz. En el Mediterráneo.
Cl. Meneghiniana Kutz. Mediterráneo.
Cl. prolifera Kutz. Mediterráneo.
Cl. pellucida Kutz. Mediterráneo y Cantábrico.
Cl. ramulosa Menegh. Mediterráneo.
Cl. utriculosa Kutz. Mediterráneo.
Cl. lætevirens Harv. Mediterráneo.
Cl. falcata Harv. Mediterráneo.
Cl. cristalina Kutz. Mediterráneo.
Cl. lutescens Kutz. Mediterráneo.
Cl. gracilis Kutz. Mediterráneo y Cantábrico.
Cl. fracta Kutz. Cantábrico.
Cl. glaucescens Harv. Cantábrico.
Cl. albida Kutz. Cantábrico.
Cl. rupestris Kutz. Cantábrico.
Cl. lanosa Kutz. Cantábrico, costas de Cádiz.

Entre las especies de agua dulce han sido encontradas en las Baleares la *Cl. lacustris* Kutz. y la *Cl. crispata* Kutz.

Gén. *Spongocladia* Aresch. (*Spongodendron* Zanard.). Se conocen tres especies marinas.

Gén. *Pithophora* Wittr. (fig. 205). Se han descrito ocho especies.

Han sido desechados los géneros, antes incluídos en esta tribu, *Kurzia* Mart, *Chionyphe* Thien., *Neodelia* Bomp. y *Chlorolepus* Bomp.

Tribu Gomoncieas. Formada tan sólo con un género, el *Gomontia* Born. et Flah., cuyos individuos viven sobre las conchas de diversos moluscos (*Pecten maximus*, *Ostræa edulis*, *Buccinum undulatum*, etc.). La única especie conocida (*G. polyrhiza* Lagerh.) fué incluída en el género *Codiolum*.

El talo ofrece en la parte inferior numerosos apéndices rizomorfos.

Las células reproductoras, cuyo protoplasma se convierte en numerosos gérmenes, son *aplanosporangios*, y los gérmenes reciben el nombre de *aplanosporas*. Estas son esporas que dentro de la célula se recubren ya de su correspondiente membrana.

Como se ve en la fig. 207, las aplanosporas pueden germinar en el interior del mismo aplanosporangio y pueden también hacerlo libremente, fijándose, emitiendo rizoides y formando por división un talo.

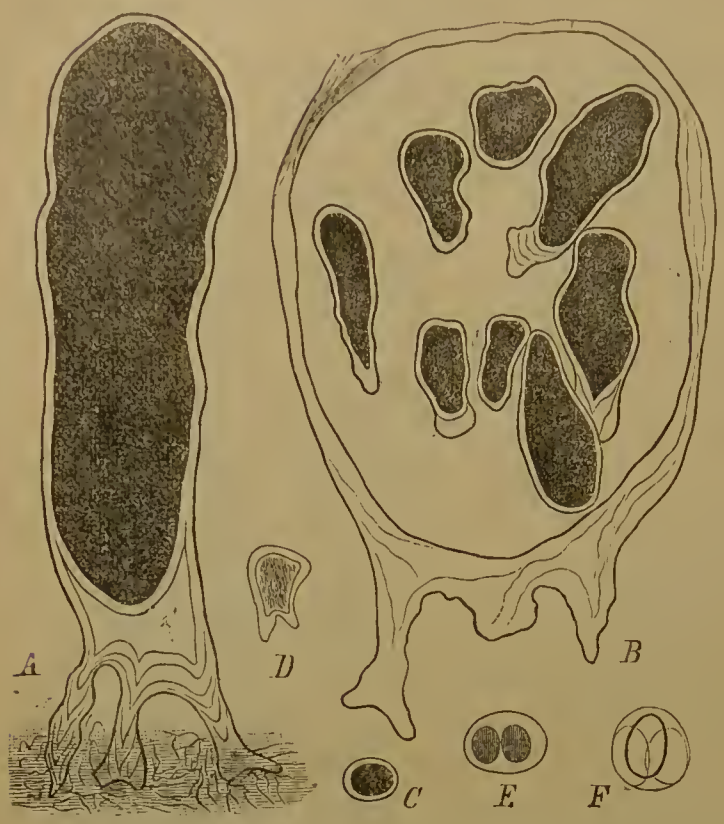


Fig. 207. – *Gomontia polyrhiza* Lagerh.: *A*, aplanosporangio joven; *B*, aplanosporangio con aplanosporas que germinan produciendo directamente nuevos aplanosporangios; *C*, aplanospora; *D*, aplanospora transformándose en aplanosporangio; *E*; *F*, aplanosporas en estado de división.

Tribu Esferopleas. También se ha formado esta subfamilia con un solo género, el *Sphæroplea* Ag., que comprende únicamente la especie figurada (*Sph. annulina* Roth.).

Tiene esta alga el talo libre, filamentoso, con los filamentos sencillos y de crecimiento intercalar. Las células vegetativas, según muestra la fig. 208 A, están provistas de núcleos numerosos, de pirenoides y de cloroleucitos que se disponen formando anillos, á cuya propiedad alude el nombre específico.

La especie vive en las aguas dulces de Europa y del Norte de América.

En los filamentos las células se transforman, unas en anteridios y otras en oogonios; el protoplasma de las primeras adquiere un color anaranjado y se divide en un gran número de corpúsculos que, cuando salen al exterior, están provistos de dos cirros: son los anterozoides.

En los oogonios el protoplasma se transforma en numerosas oosferas inmóviles, rodeadas cada una de una zona blanca.

Previa la fecundación, que tiene lugar penetrando los anterozoides en los oogonios por agujeros laterales que se forman, la oosfera se transforma en un huevecillo; se recubre primero de una membrana, después se contrae y forma otra, arrojando la primera:

se contrae aún más, el protoplasma adquiere color rojo, formándose una tercera membrana en el interior de la segunda, que se pliega, ofreciendo el huevecillo maduro el aspecto que indica la figura 208 F.

La germinación del huevecillo tiene lugar pasado el invierno; ella por resultado el que el protoplasma produzca dos á ocho zoos-

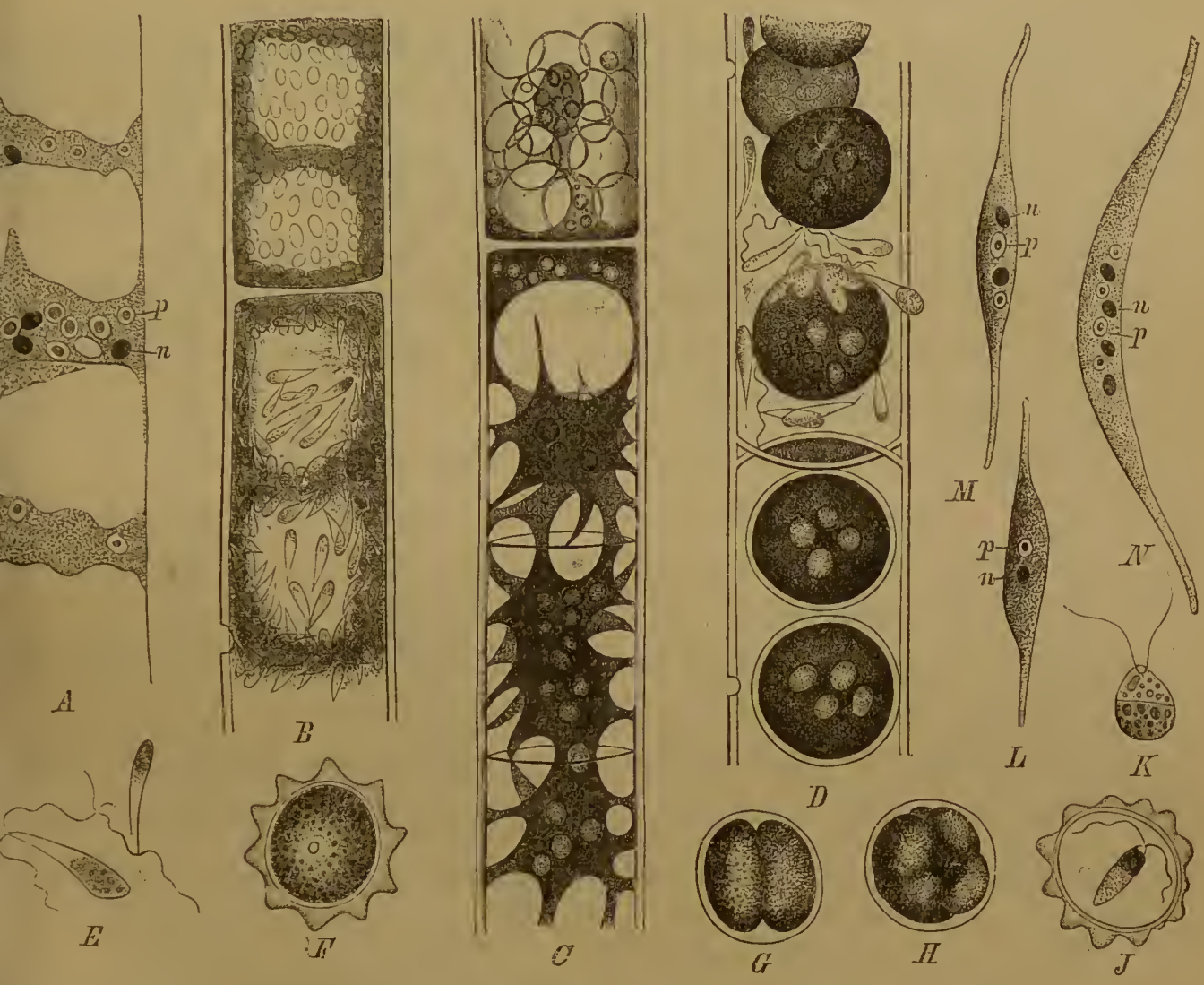


Fig. 208. – *Sphæroplea annulina* Roth. *A*, fragmento de una célula que muestra la disposición de los núcleos *(n)* y de los pirenoides *(p)*. *B*, formación de anterozoides; *C*, comienzo de la formación de los huevecillos; *D*, fecundación; *E*, anterozoides; *F*, huevecillo maduro; *G*, *H*, división del protoplasma del huevo en masas que se transforman en zoosporas; *J*, todas las zoosporas han salido menos una $\left(\frac{500}{1}\right)$; *K*, zoospora libre $\left(\frac{480}{1}\right)$; *L*, *M* y *N*, germinación de la zoospora en un tubo fusiforme *(n*, núcleo; *p*, pirenoide), $\frac{310}{1}$ (según Heinricher y Cohn).

oras (K) dotadas de movilidad gracias á los dos cirros que cada una tiene. Las zoosporas pierden pronto su movilidad, se rodean de una membrana y alargándose producen tubos fusiformes (L, M, N) que tras de un proceso corto generan un talo filamenoso.

FAMILIA SIFONADAS

Los caracteres con que se diferencia esta familia de las demás algas clorofíceas, pueden simplicarse reduciéndolos á la siguiente frase compendiada:

El talo es unicelular, ó mejor, no se encuentran en él tabiques que indiquen la separación de células diferentes; no obstante es de ordinario ramoso y muy extenso. La reproducción es asexual por medio de zoosporas, ó sexual formándose los huevecillos ya por isogamia entre gametas móviles, ya por heterogamia entre un anterozoide y una oosfera. Las gametas que se conjugan son diferentes á veces y se producen en ramos ó talos distintos; implica esto un verdadero dimorfismo sexual.

Variando bastante la morfología de las algas incluídas en este grupo, será preferible que describamos someramente cada una de las tribus admitidas; así comprenderemos mejor el alcance de las variaciones, evitándonos una larga y dificultosa síntesis.

No dan todos los autores contemporáneos la misma extensión á esta familia.

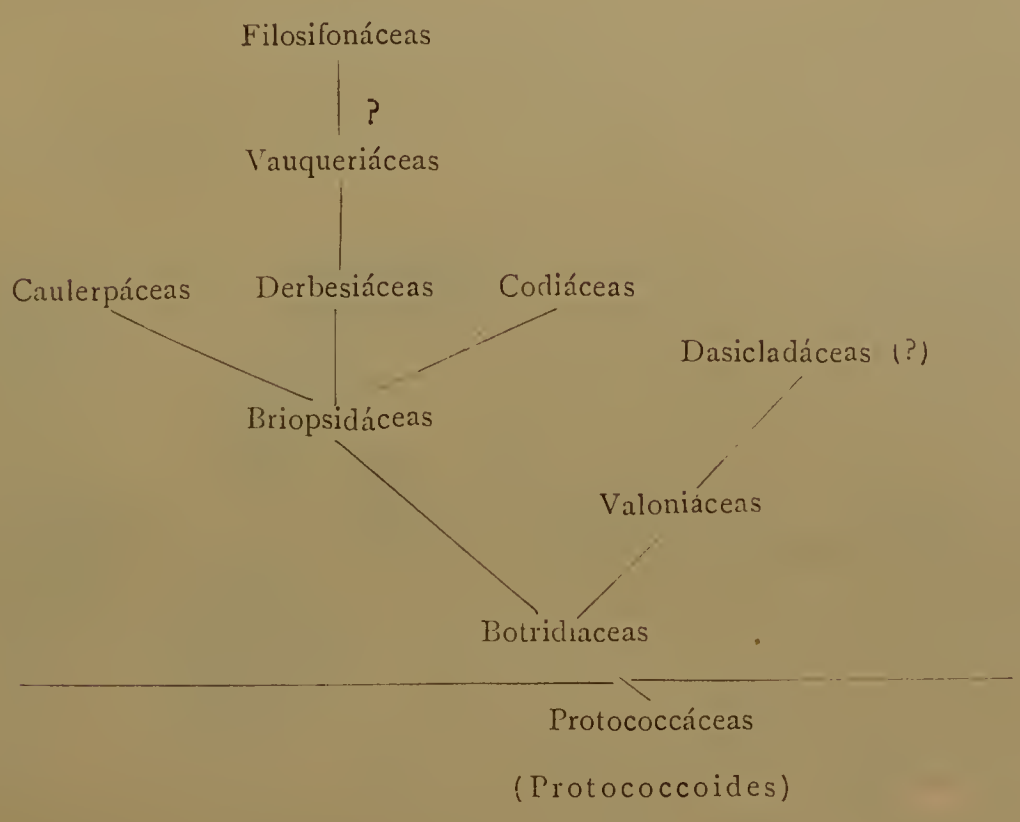
Van Tieghem acepta una clasificación en que incluye á las esciadeas, que nosotros hemos comprendido en la familia anterior, y además distingue otras tres tribus caracterizadas según la siguiente clave:

Talo ramificado, no macizo; reproducción isogámica. . . . . Tribu *Briopsideas*
Talo ramificado, macizo; reproducción isogámica. . . . . Tribu *Codieas.*
Talo ramificado, no macizo; reproducción por heterogamia. . . . . Tribu *Vauquericas.*

En las briopsideas de esta clave se hallan incluídas además las botridieas, valonieas, dasicladeas, caulerpeas y derbesieas.

Wille admite un número mayor de divisiones; considera á las sifonadas como un suborden y como familias á las tribus que nos-

otros formamos. Representa la relación filogénica de estas algas, como en los grupos anteriores, por el siguiente esquema:



Las mismas divisiones de Wille aceptaremos nosotros, pero reduciéndolas á la categoría de tribus.

Rodríguez, en las *Algas de las Baleares*, separa de las sifonadas á las valonieas y distribuye los géneros mediterráneos de aquella familia según la clave siguiente:

Fronda compuesta de un tallo cilíndrico rastrero y ramas foliáceas. Las zoosporas proceden del protoplasma de las ramas.	Gén. *Caulerpa*.
Fronda filiforme, unicelular, ramosa. Zoosporas (gametas) biciliadas observadas en pocas especies.	Gén. *Bryopsis*.
Fronda filiforme, unicelular, ramosa. Zoosporas con muchos cirros.	Gén. *Derbesia*.
Fronda compuesta de filamentos unicelulares, reunidos en una masa esponjosa.	Gén. *Codium*.
Fronda plana, flabeliforme.	Gén. *Udotea*.
Fronda comprimida, articulado-prolífera, ramosa.	Gén. *Halimeda*.

Fronda esponjosa, compuesta de un eje continuo y de ramas periféricas, articuladas.. . . . . Gén. *Dasycladus.*

Fronda agariciforme, estipitada. Estipe monosifonio articulado: ramas terminales radiantes. . . . . Gén. *Acetabularia.*

Son la generalidad de las sifonadas algas que habitan en los mares; las hay, sin embargo, que viven sobre la tierra húmeda ó en las aguas dulces, y también las hay parásitas de vegetales.

Tribu Botridieas. Comprende dos géneros, el *Codiolum* A. Br., que cuenta seis especies europeas y del Norte de América, y el *Botrydium* Wallr., que sólo contiene una especie extendida por la mayor parte del mundo y habitante de las tierras húmedas.

El *Botrydium* (fig. 209 A) consta de una parte aérea, que es una ampolla de color verde, y otra parte subterránea formada de tubos delgados, incoloros, rizomorfos, encargada de la absorción. El protoplasma interior tiene numerosos núcleos y cloroleucitos.

Se reproduce esta planta por zoosporas formadas directamente ó por huevecillos que resultan de la fusión de isogametas móviles.

En la reproducción zoosporádica influye mucho el medio externo; si la ampolla aérea de la plantita sufre la influencia de la humedad, se convierte en un zoosporangio y produce un sinnúmero de zoosporas que salen al exterior por un orificio terminal y están provistas cada una de un cirro (fig. 209 A y B); se mueven algún tiempo y después se fijan, germinan y producen otros tantos talos. Cuando el medio es seco ó sufre la acción de los rayos solares, el protoplasma de la parte aérea se refugia en los tubos subterráneos y allí se divide en esporas que adquieren una envoltura celulósica y son puestas en libertad; si hallan en la tierra humedad bastante, germinan en seguida; si el suelo está inundado se convierten en zoosporangios y de éstos salen numerosas zoosporas de un cirro; cuando la tierra es muy seca, las esporas se enquistan y así pueden resistir mucho tiempo. También puede enquistarse el talo todo por efecto de la sequedad, si es joven y no se halla en disposición de reproducirse; la membrana del quiste es muy gruesa.

También en la reproducción sexual influye el medio externo. Del talo proceden otros pequeños talos inmóviles, de color verde si se forman bajo el agua y con escasa luz, ó de color rojo cuando se originan al aire y bajo la acción de una luz intensa. Los talos verdes producen esporas que, sin abandonar el sitio en que nacen, germinan, originando gametas verdes de dos cirros que se conju-

Fig. 209. - *Botrydium granulatum L. A*, talo aislado con su ampolla aérea, en la que se han formado las zoosporas que emite, y su aparato absorbente subterráneo $\left(\frac{20}{1}\right)$; *B*, zoospora de un solo cirro $\left(\frac{300}{1}\right)$; *C*, talo en que se forman esporas rojas, diseminadas luego directamente $\left(\frac{100}{1}\right)$; *D*, una espora roja produciendo gametas rojas $\left(\frac{400}{1}\right)$; *E*, la misma con las gametas ya formadas $\left(\frac{230}{1}\right)$; *F*, conjugación de gametas verdes; *G*, conjugación de gametas rojas; *H*, huevecillos recién formados; *J*, huevecillos enquistados y de contorno irregular (*F*-*J*, $\frac{400}{1}$); *K*, formación de un talo por la germinación de los huevecillos (pequeño aumento).

gan (F). En los talos rojos también el protoplasma da lugar á que se formen esporas (C); éstas se diseminan rompiéndose la cubierta del talo, y una vez libres germinan para formar gametas rojas (D, E) también de dos cirros y que se conjugan pronto (G). En el uno y en el otro caso, la conjugación motiva el que se forme un huevecillo; si la humedad le favorece, germina en seguida; si tropieza con un medio seco se enquista y así puede permanecer mucho tiempo,

hasta hallar condiciones favorables; la germinación hace que se desenvuelva un talo joven (K) en que se dibujan desde luego las dos partes que forman á la planta adulta.

Tribu Filosifoneas. Sólo comprende esta tribu un género y éste una sola especie, el *Phyllosiphon Arisari*, que aparece representado en la figura 210.

Es una alga sumamente curiosa, parásita en las hojas de una

Fig. 210. – *Phyllosiphon Arisari* Kühn. *A*, hoja de *Arisarum vulgare* con manchas producidas por el alga parásita; *B*, talo del alga ramificado; *C*, fragmento del talo con esporas; *D*, dos esporas (según Just.: *A*, del tamaño natural; *B*, $\frac{80}{1}$; *C*, $\frac{400}{1}$; *D*, $\frac{100}{1}$).

planta frecuente en nuestro país, el *Arisarum vulgare*. Se halla formada por un talo ramificado dicotómicamente y cuyas ramificaciones se introducen por los espacios intercelulares del parenquima de la hoja atacada. Al exterior se manifiesta el parásito por las manchas que en la hoja produce.

La reproducción es asexual; todo el protoplasma del talo toma parte en la formación de las esporas; éstas son, pues, en número muy considerable y cada una contiene un núcleo y tres cloroleucitos. Maduras ya las esporas, se diseminan, separándose con violencia de la hoja en que nacieron para venir á infestar las plantas vecinas, germinando en ellas y produciendo así numerosos talos nuevos.

Este parásito ataca á los *Arisarum* en nuestro país, en Francia, en Italia y en el Norte de Africa.

Tribu Briopsideas. Tal como aceptamos esta subfamilia comprende tan sólo el género tipo: el *Bryopsis* Lamx., formado por

Fig. 211. – *Bryopsis plumosa* Huds. *A*, un individuo con gametangios ♀ ($\frac{3}{1}$); *B*, un fragmento muy aumentado ($\frac{86}{1}$); *C*, gametas ♀; *D*, gametas ♂ ($\frac{780}{1}$).

algas unicelulares, marinas, que ofrecen en el conjunto el aspecto de una plantita ramificada, un musgo, un ciprés en miniatura, etc.; son muy frecuentes en el Mediterráneo; la *Br. plumosa* (fig. 211) se encuentra en los andenes de los puertos y en el Cantábrico sobre las rocas que la marea deja al descubierto.

Se hallan los talos fijos por medio de rizoides y las ramificaciones son caedizas, dejando al caer cicatrices en la parte que asemeja al tallo de la plantita.

No se ha observado en estas algas la reproducción sexual por zoosporas; se reproducen sí por huevecillos que se forman mediante isogamia entre gametas móviles. Se manifiesta aquí un principio de diferenciación sexual, pues las gametas son de dos clases y se producen en talos diferentes; las hay masculinas, más pequeñas y de color amarillo; otras son femeninas, tienen coloración verde y tamaño mayor (fig. 211 C). Las gametas se producen en las ramillas laterales del talo, que se convierten en gametangios después de separarse de la rama principal por un falso tabique celulósico.

Ofrecen los *Bryopsis* muchos puntos de contacto con las algas del género *Derbesia* y con los *Codium;* algunos autores reunen los tres, y aun más géneros, en una sola tribu; hay motivo suficiente, á juicio de otros, por su morfología y reproducción, para formar tribus distintas.

Del género *Bryopsis* se conocen unas veinticinco especies. En nuestras costas se han hallado las tres siguientes:

Bryopsis plumosa Huds. En el Mediterráneo y en las rías del Cantábrico.
Br. muscosa Lamx. En el Mediterráneo.
Br. cupressoides Lamx. En las Baleares.

Tribu Derbesieas. Se diferencian de la tribu anterior en que la reproducción tiene lugar por zoosporas y éstas se producen en zoosporangios, según muestra la fig. 212.

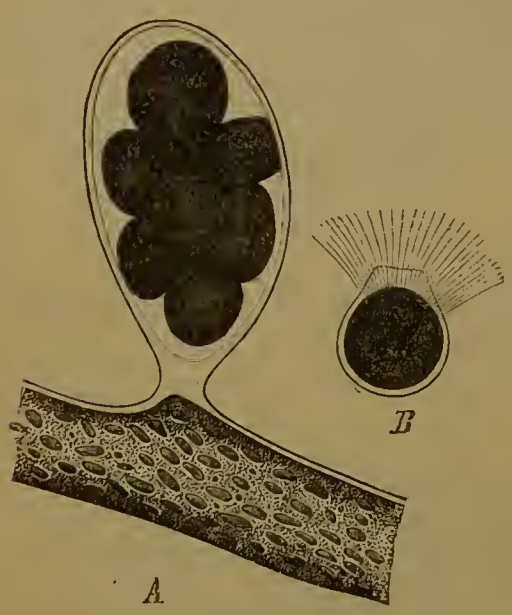


Fig. 212. — *Derbesia tenuissima* De Not. (según Solier, $\frac{360}{1}$); *A*, zoosporangio; *B*, zoospora.

Consta la tribu tan sólo del género *Derbesia* Sol. Ofrece éste un talo profusamente ramificado, filiforme, sin tabiques, y por lo tanto de apariencia unicelular.

Las zoosporas tienen numerosos cirros y los zoosporangios en que se producen son ramitos laterales, gruesos, ovóideos ó esféricos.

Comprende el género *Derbesia* ocho ó diez especies, hallándose representado en los mares de Europa, Australia y Norte de América.

En las Baleares se han encontrado dos especies: *Derbesia Lamourouxii* Solier y *Der. marina* Solier; ambas fueron antes incluídas en el género *Bryopsis*.

Tribu VAUQUERIEAS. Formada por el género *Vaucheria* D. C., cuyas especies habitan sobre la tierra húmeda y en las aguas dulces; son algas filamentosas que se ramifican cerca de la extremidad y que se hallan fijas por medio de rizoides numerosos é incoloros.

Se suele tomar como tipo de estudio la *Vaucheria sessilis*, á la que se refieren las dos figuras que acompañan á esta descripción. Es una alga cuyo talo alcanza una longitud de 20 y aun de 30 cen-

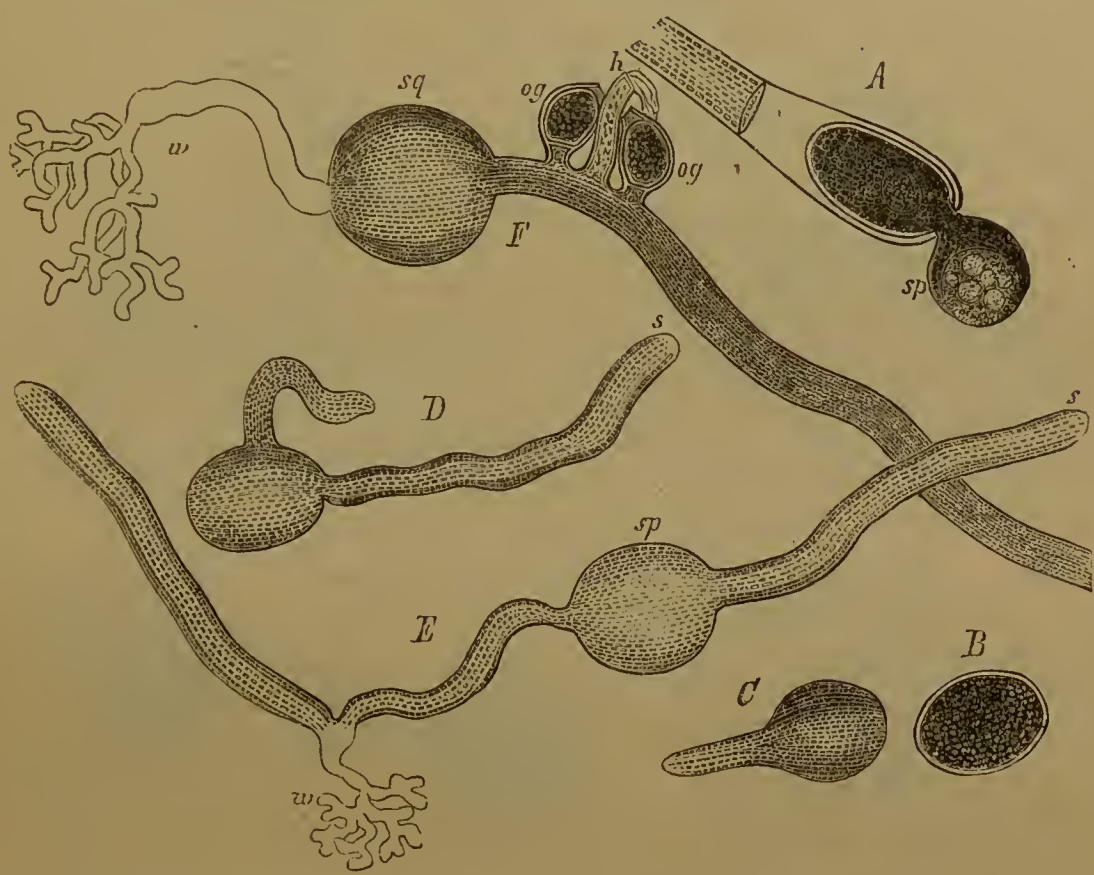


Fig. 213. – *Vaucheria sessilis* Vauch. *A*, zoosporangio del que sale directamente una zoospora, *sp*; *B*, zoospora; *C-E*, estados de germinación de una zoospora; *F*, un individuo con oogonios *(og)*, anteridios *(h)* y rizoides *(w)*; (según Sachs, $\frac{30}{1}$).

tímetros; no tiene tabiques y á la membrana externa se adosa una capa de protoplasma que encierra numerosos núcleos y cloroleucitos gruesos.

Dispone esta especie de dos medios distintos de reproducción: se reproduce por zoosporas y por huevecillos. El primer procedimiento es el que representa la fig. 213. En la extremidad de las ramillas se forman los zoosporangios, diferenciándose aquella parte y separándose del resto por un tabique de celulosa; el contenido del zoosporangio se condensa, formando una gruesa célula que pronto adquiere libertad saliendo por un orificio que en la extremidad del zoosporangio se abre. Aquella célula se recubre de nume-

rosos cirros en toda la superficie y queda así convertida en una zoospora. Nada ésta algún tiempo, poco generalmente, se rodea de una membrana y germina; las fases de esta germinación están señaladas en B, C, D y E de la figura indicada. Así llega á formarse el talo F, con sus rizoides, y en él aparecen luego los órganos reproductores sexuales.

La zoospora está recubierta de numerosos cirros; tiene también

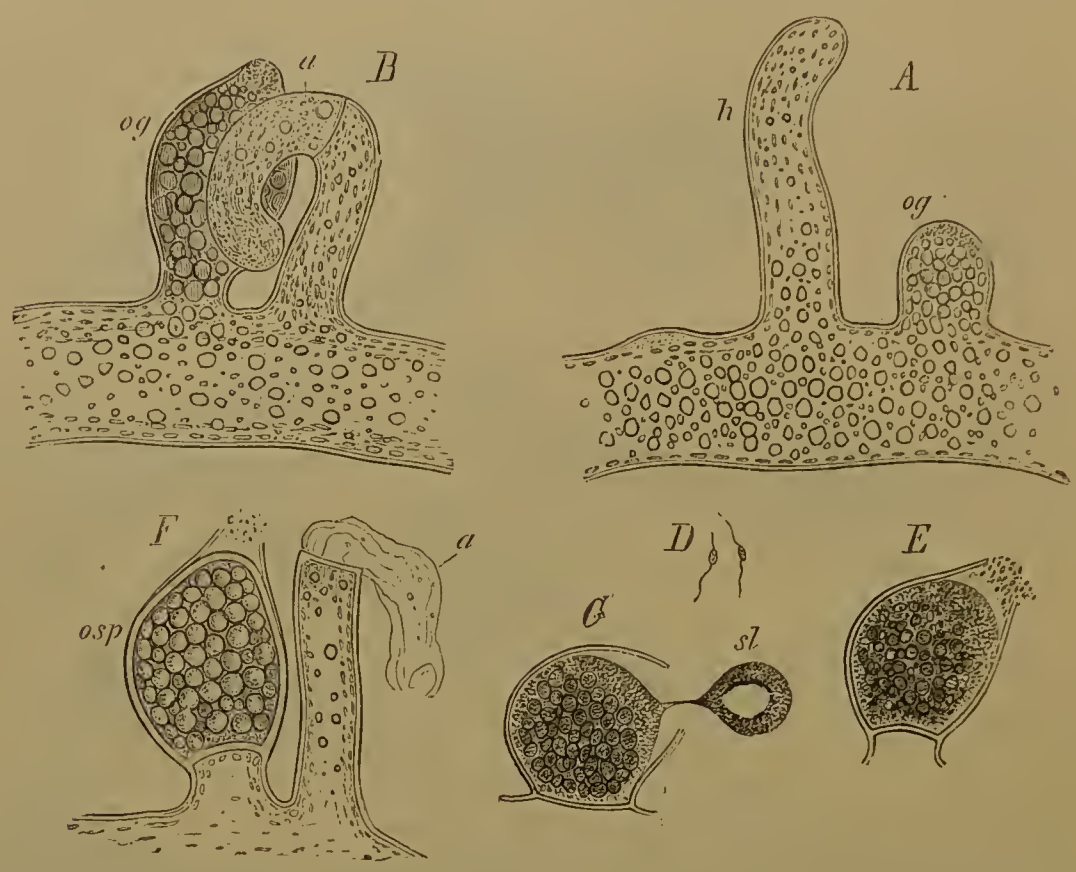


Fig. 214. – *Vaucheria sessilis* Vauch. *A*, *B*, formación del anteridio *(a)* en la rama *(h)* y del oogonio *(og)*; *C*, oogonio abierto; *sl*, gota de mucosidad; *D*, anterozoide; *E*, fecundación; *F*, oosporas maduras *(osp)*; *a*, anteridio vacío.

núcleos numerosos; precisamente corresponden dos cirros á cada núcleo. Por esta particularidad se cree que aquel germen reproductor es una especie de colonia, como la de las volvocíneas, formada por zoosporas biciliadas; una parte de ella puede, en efecto, desempeñar la misma función que el todo.

Hay algunas especies en que la zoospora no existe; es una espora inmóvil la que se forma en las células terminales de los ramos. A veces no hay esporangio ni zoosporangio, sino que el mismo ramo, destacándose del resto de la planta, hace el papel de una espora reproduciendo el conjunto de que procede.

La reproducción sexual tiene lugar entre anterozoides y oosfe-

as; es por tanto heterogama. Su proceso se halla representado en a fig. 214.

En una parte del talo se produce una prominencia, que aumenta le volumen y se rellena de protoplasma rico en clorofila, cuando lega á cierto término se separa del talo por un tabique de celulosa queda así convertida en un oogonio. El contenido de este órgano, considerado como femenino, es el que se condensa y transforma en una oosfera. El oogonio, á veces, se encorva hacia un lado; se abre por la extremidad; por gelificación se produce en él una subsancia viscosa que favorece la fecundación.

Junto al oogonio aparece otra prominencia más estrecha y alargada; el protoplasma que encierra tiene escasos cloroleucitos; es una ramilla que se encorva en forma de cayado; la parte terminal de esta ramilla se separa de la basilar por un tabique y queda así formado el anteridio ú órgano masculino. En su interior el protoplasma se transforma en gran número de anterozoides; cada uno tiene dos cirros, uno anterior y otro posterior.

La fecundación tiene lugar fundiéndose con cada oosfera uno ó varios anterozoides; el resultado es la formación de la oospora. Esta se recubre de una membrana que se cuticulariza y adquiere muchas capas; el contenido celular se torna rojizo y queda formado el huevecillo, de cuya germinación ha de resultar una nueva planta.

El género *Vaucheria*, al cual se une el *Woroninia* Solms, es el único que esta tribu comprende. El número de especies se eleva á veinticinco y se hallan divididas en cuatro secciones.

Se han reconocido algunas especies fósiles de este género en los terrenos recientes.

Tribu Caulerpeas. Algas formadas de una especie de tallo rastrero (fig. 215 *v s)* con numerosos rizoides incoloros *(w)* inferiores y expansiones verdes foliáceas *(b)* en la parte superior. El tallo, pegado á la arena ó á las rocas, puede llegar á tener la longitud de un metro. A pesar de la gran diferenciación de este aparato vegetativo, no se encuentran tabiques interiores que formen una masa celular y menos un tejido; en cambio, la celulosa forma cordones que se ramifican por toda la expansión dándole consistencia y soli-

dez. El tubo principal crece por el ápice y á la vez se destruye por el lado opuesto.

Se reproducen las caulerpeas separándose partes de una planta para formar plantas nuevas. Se cree también que pueden reproducirse por zoosporas, pero ninguna indicación concreta podemos hacer respecto á este punto.

Sólo dos géneros comprende esta tribu: el *Caulerpa*, muy nu-

Fig. 215. – *Caulerpa crassifolia* Ag., de tamaño natural.

meroso en especies y que no tiene los foliolos reticulados, y el *Chlorodictyon*, que sólo se halla formado por una especie (*Chl. foliosum* Ag., fig. 216), cuya fronde es reticulada.

Las caulerpeas son algas marinas, de los mares tropicales; en el Mediterráneo se hallan representadas por la *Caulerpa prolifera* Lamx., que vive en nuestras costas, es abundantísima y recibe en las Baleares los nombres vulgares de *herba napoletana* y *Camarotja de mar* (Rodríguez).

Gén. *Caulerpa* Lamk. (en él se hallan incluídos los géneros siguientes: *Amphibolis* Suhr, *Ahnfeldtia* Trevis., *Chauvinia* Bory, *Chemnitzia* Endl., *Corradoria* Tre-

s., *Eucaulerpa* Endl., *Herpochæta* Mont., *Photophobe* Endl., *Phyllerpa* Kutz., *Stehanocœlium* Kutz. y *Tricladia* Dcne.).

Fig. 216 – *Chlorodictyon foliosum* Ag., de tamaño natural.

El número de especies se eleva á setenta y seis. J. G. Ag. las ha dividido en XIII secciones.

Gén. *Chlorodiction* J. G. Ag., con una sola especie de localidad desconocida.

Tribu Codieas. De porte elegante y aspecto de plantas superiores á veces, tienen sin embargo el talo hueco, sin tabiques, sin diferenciación celular. El talo es un tubo grueso, filamentoso, pero se ramifica con mayor ó menor regularidad y las ramas se unen

estrechamente, ó se sueldan, formando un grueso tallo cilíndrico como en el *Penicillus* ó una expansión laminar que tiene en las *Halimeda* el aspecto del tallo de las higueras chumbas (fig. 218), y en las *Udotea* forma de abanico (figura 219 A). En este último caso, ya se ve al microscopio (B) que el talo está formado por la soldadura de numerosos filamentos tubiformes.

Fig. 217. – *Penicillus capitatus* Lamx., de tamaño natural.

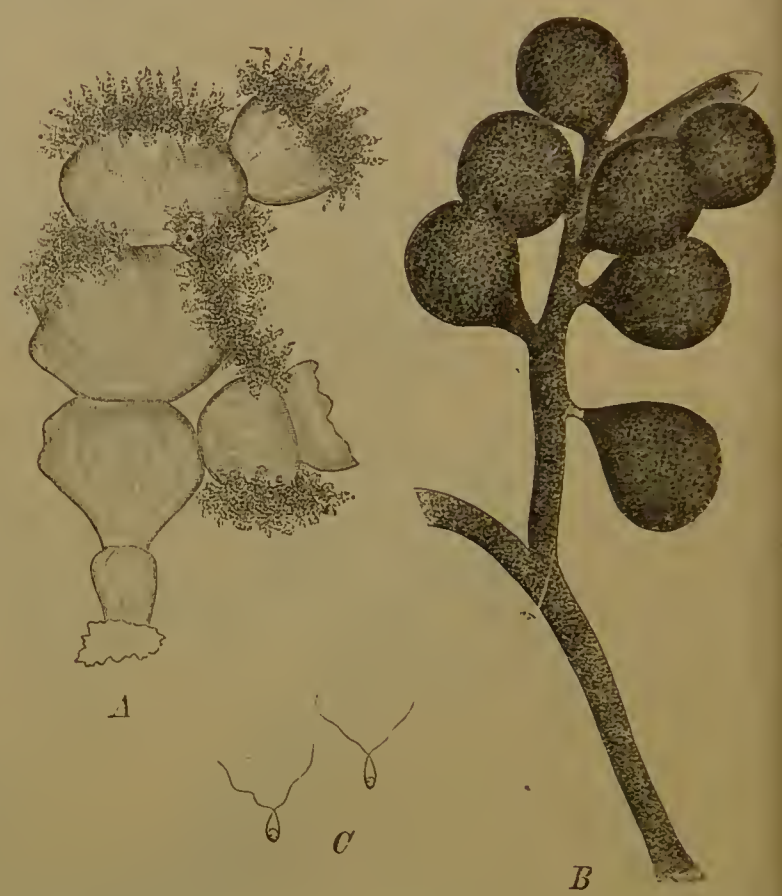


Fig. 218. – *Halimeda Tuna* Lamx. *A*, fragmento del alga con zoosporangios (tamaño natural). *B*, una rama de zoosporangios $\left(\frac{52}{1}\right)$. *C*, zoosporas $\left(\frac{330}{1}\right)$.

Estos tallos macizos se hallan generalmente incrustados de carbonato de cal por lo que adquieren gran solidez. Se fijan á los objetos sumergidos por medio de rizoides. En el *Penicillus* antes indicado (fig. 217) los rizoides parecen proceder de un rizoma, y con la forma cilíndrica del tallo y la ramificación terminal de éste en filamentos numerosos, el conjunto parece más de un vegetal superior que de una alga.

La reproducción tiene lugar por zoosporas ó por huevecillos que se generan mediante isogamia.

En las *Halimeda*, el protoplasma de ciertos puntos del tallo (zoosporangios) se convierte todo en esporas y éstas al adquirir la libertad, nadan por medio de dos cirros (fig. 218).

En los *Codium* se ha observado una conjugación isogámica con diferenciación de dos clases de gametas, como hemos descrito ya

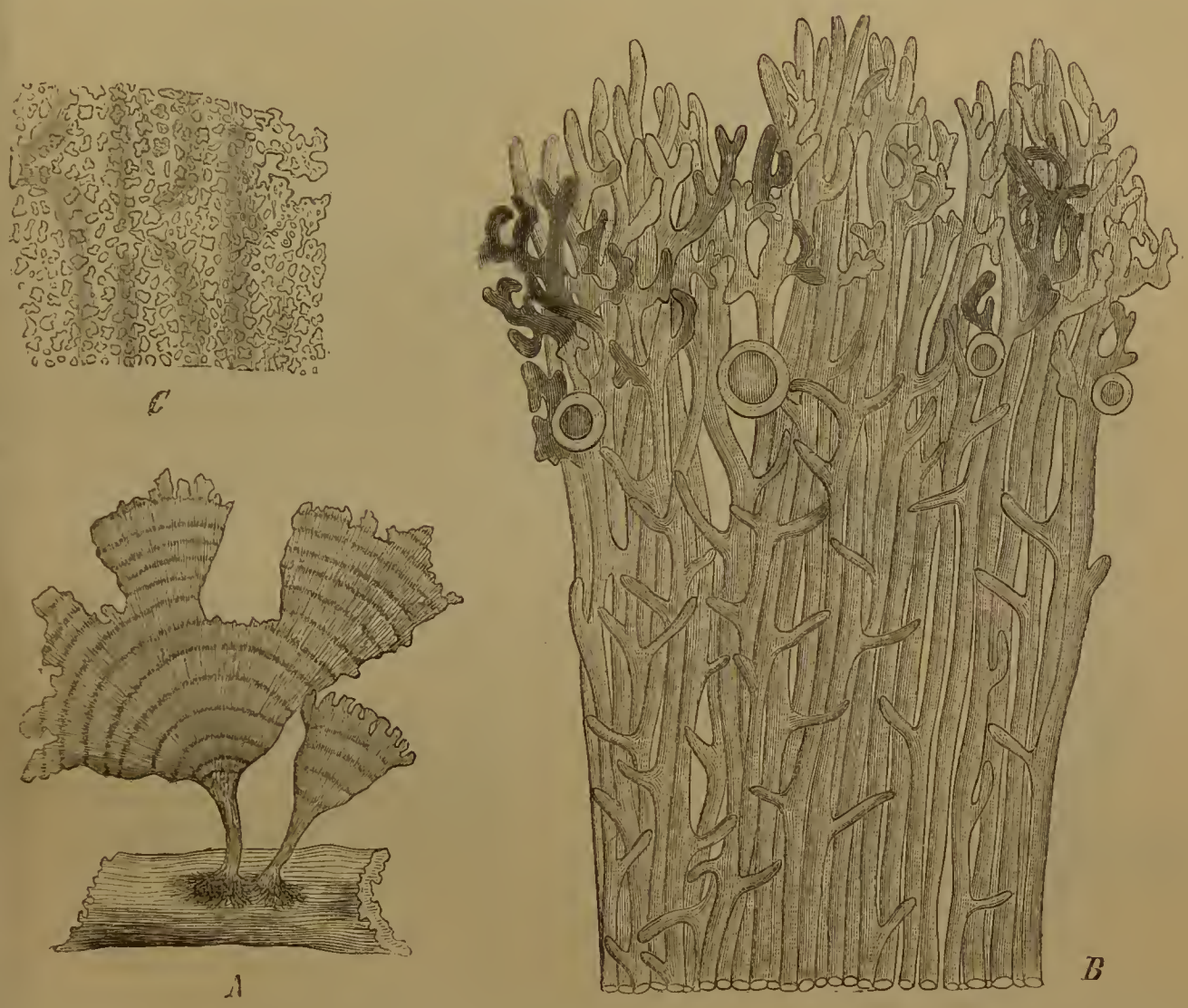


Fig. 219. – *Ulotea Desfontanii* Lamx. *A*, dos individuos de tamaño natural; *B*, trozo del talo con zoosporangios $\left(\frac{100}{1}\right)$; *C*, un trozo aumentado $\left(\frac{300}{1}\right)$. (Según Kutzing.)

en el género *Bryopsis*. Se han hallado macro y microgametas producidas en ramitas cortas cilíndricas, del borde del talo, que se separan de éste por la formación de un falso tabique de celulosa (figura 220). La conjugación tiene lugar entre dos gametas, una de cada clase.

Comprende esta tribu algas marinas, de buen tamaño algunas, distribuídas por diferentes mares. El número de géneros aceptados por Wille es el de ocho; cita además dos géneros dudosos y dos fósiles.

Gén. *Chlorodesmis* Harv. Comprende tres especies de los mares tropicales.

Gén. *Aurainvillea* Dcne. (se incluyen también el *Fradelia* Chaw., *Rhipilia* Kutz. y *Chloroplegma* Zanard.). Son ocho las especies; del mar Rojo y mares tropicales.

Gén. *Penicillus* (inclusos *Coralliodendron* Kutz., *Corallocephalus* Kutz., *Espera* Dcne., *Haligraphium* Endl. y *Poropsis* Kutz.). Se cita una especie mediterránea (*P. mediterraneus* Thur.), las demás son tropicales.

Fig. 220. – *Codium tomentosum* Huds. *A*, porción de tejido con un macrogametangio ? $\left(\frac{65}{1}\right)$; *B*, macrogameta ? $\left(\frac{330}{1}\right)$.

Gén. *Rhipocephalus* Kutz. (incluso el *Halipsygma* Endl). Una sola especie, del golfo de Méjico. *Rh. Phœnix* Soland. (*Nesea Phœnix* Lamx.).

Gén. *Callipsygma* J. Ag. Una sola especie de Australia.

Gén. *Udotea* Lamx. (incluso el *Rhipozonium* Kutz.). Son diez las especies; se distribuyen en cuatro secciones y habitan en los mares tropicales y templados. En el Mediterráneo, en nuestras costas, se encuentra la *Udotea Desfontainii* Dcne.

Gén. *Halimeda* Lamx. (incluso el *Bothryophora* Bompard, no J. Ag.). Encierra diez y siete especies de los mares templados y tropicales, una de la península de Kamtschatka. Se dividen en cuatro secciones, denominadas por J. G. Ag.: *tunæ*, *pseudoopuntiæ*, *opuntiæ* y *rhipsales*. La *Halimeda Opuntia* Lamx. vive en el Cantábrico; la *H. Tuna* Lamx. se recoge en las Baleares.

Gén. *Codium* Ag. (inclusos *Spongodium* Lamx., *Lamarckia* Olivi, *Agardhia* Cabrera y *Acanthocodium* Surg.). Este género encierra diez y ocho especies de los mares templados y tropicales, distribuídas en cuatro secciones.

En nuestras costas han sido citadas hasta hoy:

Codium tomentosum Stackh. var. *genuinum*. En el Cantábrico y en el Mediterráneo.

C. tomentosum Stackh. var. *elongatum*. En el Cantábrico.

C. tomentosum Stackh. var. *implicatum*. En el Cantábrico.

C. elongatum Ag. Cantábrico y Mediterráneo.

C. Bursa Ag. Cantábrico y Mediterráneo.

C. adherens Ag. Cantábrico y Mediterráneo.

Géneros dudosos:

Gén. *Rhipidosiphon* Mont. Una especie de Java.

Gén. *Codiophyllum* Gray. Una especie de Port Natal.

Géneros fósiles:

Gén. *Ovulites* Lamk. Del eoceno de París.

Gén. *Sphærocodium* Rothpletz. En las pizarras del Este de los Alpes.

Tribu VALONIEAS. El talo es en ocasiones tan sencillo que consta de una célula estrecha inferiormente, por donde se fija, y ensanchada en la parte superior. Tal sucede en algunas especies del género tipo, el *Valonia*.

Ofrecen muchos puntos de semejanza con las algas de la ante-

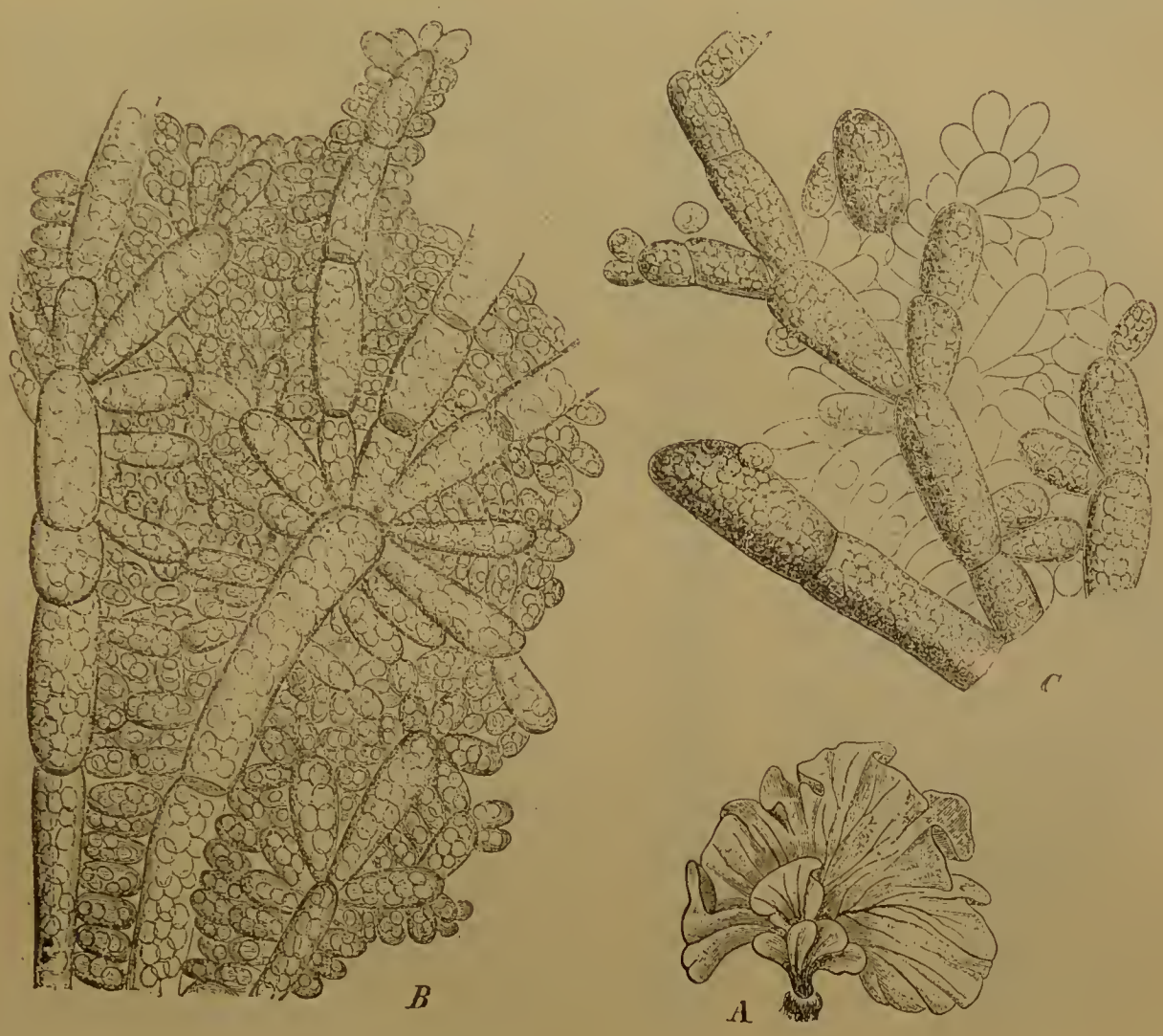


Fig. 221. – *Anadyomene stellata* Wulf. *A*, el alga de tamaño natural; *B*, un fragmento del borde del talo $\left(\frac{50}{1}\right)$; *C*, zoosporangios en que se forman las zoosporas $\left(\frac{50}{1}\right)$.

rior tribu. A veces los talos forman expansiones foliáceas, como en la *Anadyomene stellata* Wulf. (fig. 221); otras especies asemejan á los *Penicillus*, tienen rizoides y su tallo cilíndrico coronado por ramificaciones apelotonadas que forman una cúpula (*Chamœdoris annulata* Lamk). El conjunto del alga es coralóideo en algunos casos y de elegante aspecto (*Struvea*, fig. 222). Aun cuando en la estructura de los talos parecen apercibirse elementos histológicos distintos y hay una ramificación marcada en muchas especies, no existen verdaderos tabiques.

La reproducción tiene lugar por zoosporas; éstas nacen por di-

visión del protoplasma de una parte del talo convertida en zoosporangio; tienen dos cirros y germinan, después de fijarse, perdiendo los apéndices y rodeándose de una membrana.

Once géneros comprende esta tribu, incluyéndose en ella además, con duda, el *Talarodictyon* Endl.

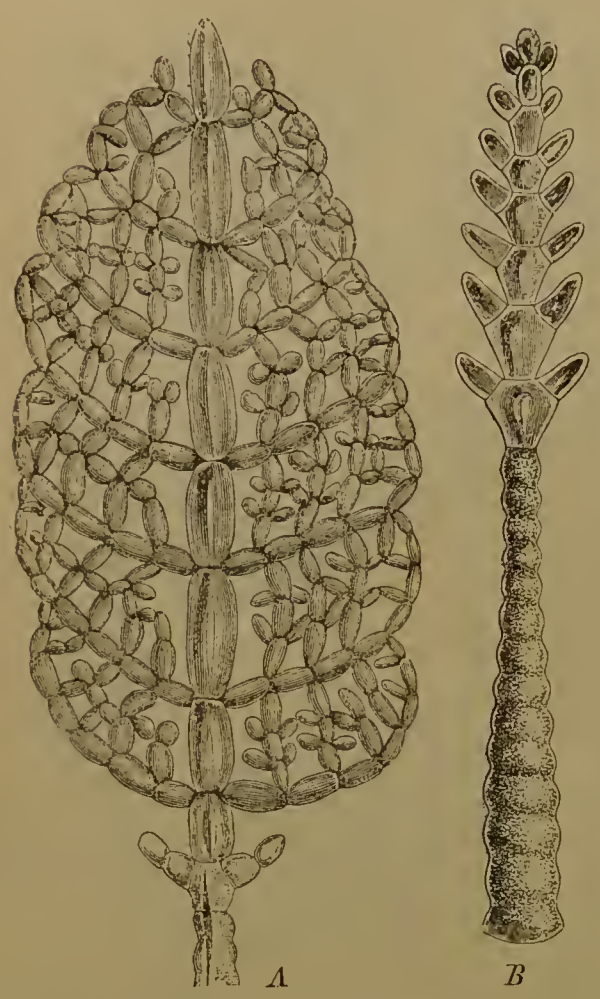


Fig. 222. – *Struvea plumosa* Sond. *A*, extremidad de un ejemplar adulto; *B*, un talo joven (según Harvey).

Se suelen dividir en dos secciones, tomando como tipos los géneros *Valonia* y *Anadyomene*.

Gén. *Valonia* Ginn. (inclusos *Gastridium* Lyngb. y *Halicystis* Aresch.). Encierra unas veinte especies marinas, diseminadas por los mares tropicales, costas de Australia y de las islas Oceánicas; en Escandinavia se conoce una especie y en las Baleares cita Rodríguez la *Valonia Ægagropila* Ag. y la *V. utricularis* Ag.

Gén. *Blastophysa* Reinke. Dos especies que viven sobre otras algas ó sobre las hojas de las zosteras, en los mares de Europa.

Gén. *Apjohnia* Harv. Sólo comprende una especie de las costas australianas.

Gén. *Siphonocladus* Schmitz. Nueve especies de los mares tropicales; alguna del Mediterráneo.

Gén. *Chamædoris* Mont. (inclusos *Scopularia* Chauv. y *Cephalothrix* Duchass). Una especie tropical.

Gén. *Dictyosphæria* Dcne. Tres especies de los mares tropicales y costas de Australia é islas oceánicas.

Gén. *Struvea* Sond. (inclusos *Cormodictyon* Picc., *Phyllodictyon* Gray y *Pterodictyon* Gray). Cinco ó seis especies de Australia, Nueva Caledonia, golfo de Méjico é islas Canarias.

Gén. *Boodlea* Murr. y Toni. Una sola especie de las costas del Japón.

Gén. *Microdictyon* Dcne. (incluso el *Dictylema* Rafin.). Comprende cinco especies; se halla representado en las costas de Australia, islas Sandwichs, Sur de Africa y mar Rojo; hay una especie del Adriático.

Gén. *Cystodiction* Gray (incluso el *Macrodictyon* Gray). Dos especies de las islas del Pacífico.

Gén. *Anadyomene* Lamx. Se halla extendido por los mares tropicales, costas de Australia, islas oceánicas y costas del Mediterráneo. Comprende seis ó siete especies distribuídas en dos secciones. En nuestras costas mediterráneas se recoge, después de fuertes temporales, la *Anadyomene flabellata* Lamx.

Tribu DASICLADEAS. Comprende unas cuantas formas genéricas que pueden agruparse en dos secciones tomando por tipos los géneros *Acetabularia* y *Dasycladus*.

Las *Acetabularia* deben su nombre al aspecto que ofrecen, semejante al de ciertos hongos; están formadas de un pedicelo que sostiene en la parte superior un sombrerillo ó parasol como el de los *Agaricus* (fig. 223).

Lamarck y Cuvier tomaron las acetabularias por zoófitos al estudiarlas secas, en las colecciones; tienen entonces color blanquecino, se hallan incrustadas de caliza y por lo tanto el error es fácil. Estudiándolas jóvenes, en plena vida, tienen el color verdoso, se hallan en sazón los órganos reproductores y con facilidad se comprende su naturaleza vegetal.

El talo se halla compuesto de un tubo recto, que se fija á las rocas por medio de rizoides y se termina superiormente por un verticilo de ramas, unas veces soldadas formando parasol *(Acetabularia mediterranea)*, otras libres *(A. calyculus)*; toda la membrana externa se halla incrustada de carbonato de cal que hace invisible la clorofila, excepto en aquellos puntos en que la incrustación es menor.

Fig. 223. – *Acetabularia mediterranea*

En los rizoides se destaca una ampolla digitada, de membrana tenue, que contiene materiales de reserva y está llena en invierno y otoño de substancia amilácea.

A fin del verano muere toda la parte superior de la plantita y queda sólo el pie del talo con su reservorio, separándose la parte vivaz de la anual por medio de una membrana. En la primavera, esta membrana al desenvolverse forma un talo en el que aparecen uno ó cuatro verticilos de ramos cortos, ramificados, que viven muy poco; más adelante, en el ápice del talo, se produce un verticilo de 70 á 100 ramillas simples, que se sueldan ó no.

La reproducción de las acetabularias tiene lugar del modo siguiente: cuando el verticilo terminal adquiere suficiente tamaño, en cada uno de los ramos que le forman nacen 40 á 80 células; se acumula en éstas todo el protoplasma nuevo, toda la vida del talo;

estas células son ovales y permanecen inmóviles, envueltas por una espesa membrana; se rompe la cubierta del sombrerillo, puestas en libertad estas células atraviesan por una vida latente que dura 50 á 100 días, después de los cuales cada una produce muchas gametas de dos cirros. Las gametas se conjugan dos á dos, á veces tres, cuatro ó cinco y la zigozoospora resultante tiene 4 á 10 cirros. Desaparecen éstos y el huevecillo queda formado; pasa algún tiempo, se fija, se entorna de una cubierta, permanece inmóvil cinco ó seis meses y después produce los rizoides y el talo pero sin ramillos terminales; éstos aparecen al segundo año, formándose un pequeño sombrerillo que crece anualmente y madura al cabo de algunos años, produciendo las células madres de las gametas.

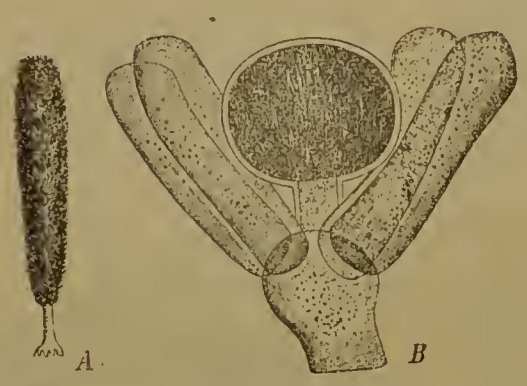


Fig. 224. – *Dasycladus clavæformis* Roth. *A*, un individuo de tamaño natural; *B*, fragmento del talo con una ramilla transformada en gametangio y otras estériles $\left(\frac{52}{1}\right)$.

Hay en este caso un principio de diferenciación sexual, pues las gametas que se conjugan para formar el huevecillo proceden de células distintas.

En los *Dasycladus*, el talo es también recto y tiene rizoides; se ramifica, pero no en verticilo terminal ni menos forma sombrerillo; tiene el aspecto que indica la figura 224 A. No se incrusta de caliza y los ramillos caen con la edad, primero los inferiores.

Las gametas, en este género, se producen directamente en gametangios que se forman en la extremidad de algunos ramillos; salen al exterior por un orificio terminal y se conjugan sólo las procedentes de talos distintos; es un caso de dioecia.

Se conocen nueve géneros vivos y siete fósiles.

Gén. *Polyphysa* Lam. Con dos especies de las costas de Australia.

Gén. *Halicoryne* Harv. (incluso el *Pleiophysa* Sond.). Comprende una sola especie.

Gén. *Acetabularia* Lamx. (inclusos *Acetabula* Lamk., *Olivia* Bert. y *Tabularia* Gmelin). Encierra siete ú ocho especies de los mares tropicales y de las costas de Australia. En el Mediterráneo es frecuente la *Ac. mediterranea* Lam., que puede recogerse en las Baleares y con abundancia en el mar Menor.

Hay alguna especie fósil terciaria.

Gén. *Dasycladus* Ag. (fig. 224). Está en él incluído el *Myrsidrum* Bory. Sólo

comprende la especie mediterránea (*D. clavæformis*), también hallada en las Canarias.

Gén. *Chlorocladus* Sonder. Una sola especie australiana.

Gén. *Botryophora* J. G. Ag. (no *Botryophora* Bompard; incluso el *Coccocladus* Cramer). Comprende una sola especie del golfo de Méjico y de las islas Bahama.

Gén. *Neomeris* Lamx. Las especies son cuatro y proceden de las costas de la India, Madagascar y de los mares tropicales.

Hay especies fósiles del mioceno y eoceno.

Gén. *Bornetella* Mun. – Chalmas. Dos especies de Australia.

Gén. *Cymopolia* Lam. Comprende dos especies: la *C. barbata* L., del golfo de Méjico, islas Canarias y costas de Cádiz; la *C. mexicana* Ag., del golfo de Méjico.

Hay formas fósiles del eoceno de París.

Los géneros fósiles son:

Gén. *Acicularia* D'Arch. De la caliza tosca de París.

Gén. *Munieria* Hautk. De las formaciones cretáceas.

Gén. *Gyroporella* Gümb. (inclusos *Diplopora* Schafh., *Gastrochœna* Stopp.). Del terreno pérmico, del triásico y del cretáceo.

Gén. *Triploporella* Steimn. De la formación cretácea.

Gén. *Dactylopora* Lamk. (incluso *Thyrsoporella* Gümb.). Del eoceno de París.

Gén. *Larvaria* Defr. (inclusos *Prattia* D'Arch., *Marginoporella* Park. y *Haploporella* Gümb.). Eoceno de París.

Gén. *Uteria* Mich. Del eoceno de París.

FAMILIA CARÁCEAS

Dan al grupo de las caráceas los autores diferente valor jerárquico. Sachs en su clasificación constituye con ellas un tipo intermedio entre las Talofitas y las Muscíneas; la generalidad de los botánicos las consideran como algas; dentro de esta clase hay quien forma con las caráceas un orden especial, y hay quien sólo las acepta como familia del orden de las clorofíceas. Nosotros participamos de esta última opinión; la estructura rudimentaria del aparato vegetativo y aun los procedimientos de reproducción, convienen con la característica de las clorofíceas.

Forman esta familia un corto número de géneros que habitan en las aguas dulces ó saladas, fijas al fondo de los pantanos ó en el cauce de los arroyos, completamente sumergidas. Tienen una altura que varía desde un decímetro á un metro y ofrecen á veces cierta consistencia por hallarse sus tejidos incrustados de carbonato cálcico.

Los géneros tipos son el *Chara* y el *Nitella*. Constan estas algas (fig. 225) de un tallo tenue, al parecer articulado de trecho en

trecho y con ramas verticiladas en cada uno de los nudos. Estas ramas se consideran como apéndices de naturaleza análoga á las hojas; tienen crecimiento terminal limitado y en sus axilas aparecen yemas, de las que nacen ramillos secundarios ó folíolos.

La estructura interna del tallo es sumamente sencilla; una sola fila de células le recorre de alto á bajo, teniendo cada elemento histológico la longitud misma que un entrenudo. Los nudos se hallan formados por una fila de células dispuestas circularmente en derredor de otras dos centrales; las células nodales producen los verticilos de hojas, desenvol-

Fig. 225. – *Chara fragilis* Desv.

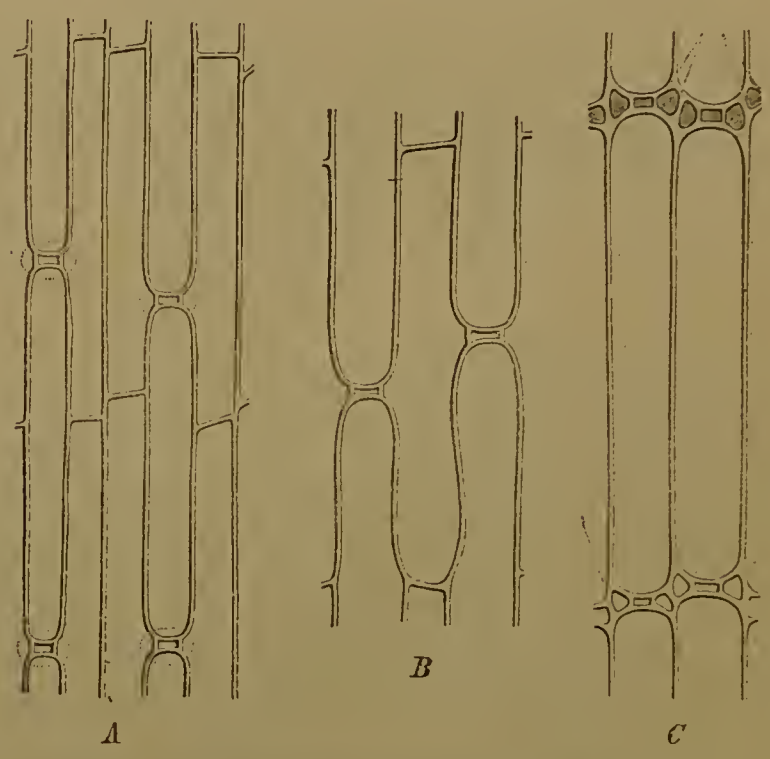


Fig. 226. – Células corticales del tallo de las caráceas. *A*, de *Chara fragilis* Desv.; *B*, de *Ch. fœtida* A. Br.; *C*, de *Ch. crinita* Wallr. (según Wille).

viendo cada una un ramillo; el desenvolvimiento es simultáneo, por lo que hay una hoja más antigua á cuyos lados se disponen las demás por orden de antigüedad, hallándose la más joven opuesta á la primera aparecida. Los verticilos foliares de un tallo son alternos; las hojas más antiguas forman á lo largo del tallo una espiral continua.

Las células basilares de cada hoja producen un tejido que desciende ó se eleva en el tallo formando en él una especie de epidermis ó de capa cortical. Las células corticales del tallo son de formas variadas según las especies (fig. 226).

Crecen los tallos en longitud por la segmentación de una célula

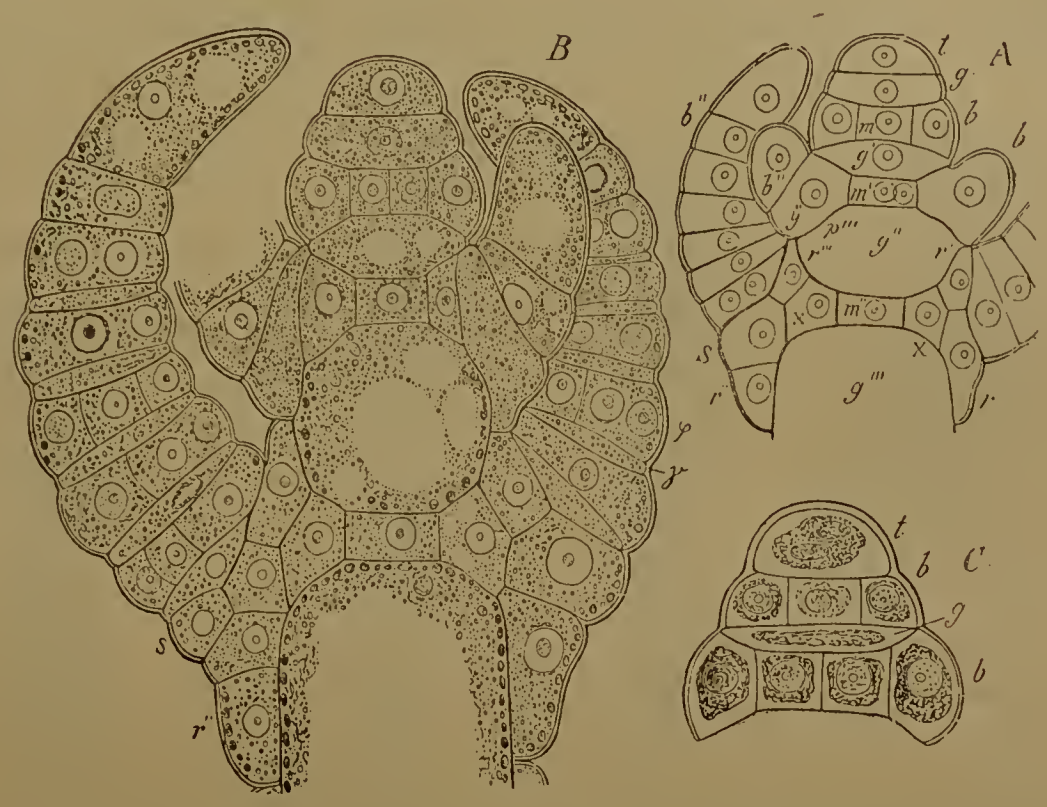


Fig. 227. – *Chara fragilis* Desv. Corte longitudinal de la extremidad del tallo. En *A*, las células están vacías y sólo se indica el núcleo; en *B*, además del núcleo se ven el protoplasma y los leucitos; en *C*, el contenido celular se ha contraido por la solución yodada (según Sachs $\frac{400}{1}$).

terminal en la que sucesivamente se producen tabiques transversales. El hecho ocurre en la forma que señala la figura 227. Al aparecer en la célula terminal el primer tabique transverso, quedan formadas dos células superpuestas; la inferior, sin segmentarse más, se alarga mucho y constituye un entrenudo *(g, g', g'', g''')*; de la superior, que no se alarga, por segmentación proceden verticilos de células *(b, b')* que rodean á dos interiores y constituyen los nudos. Estas células nodales son las que, alargándose en sentido horizontal y por sucesivas divisiones, forman las hojas dispuestas en verticilo *(b, b', b'')*; de las mismas hojas proceden las células que superiormente *(r', r''')* y en la parte inferior *(r, r'')* dan nacimiento al tejido cortical.

Del nudo inferior derivan los apéndices que fijan el tallo al

suelo, los *rizoides;* son éstos tubiformes, hialinos, se dirigen oblicuamente hacia abajo y se ramifican (fig. 228).

Los tallos de las caráceas ofrecen de notable la extraordinaria longitud de las células internodales; éstas, cuando jóvenes, solamente tienen un núcleo; después se divide el primero y aparecen núcleos numerosos. Cuando en la célula el jugo celular ocupa la mayor parte del espacio y el protoplasma queda reducido á la capa

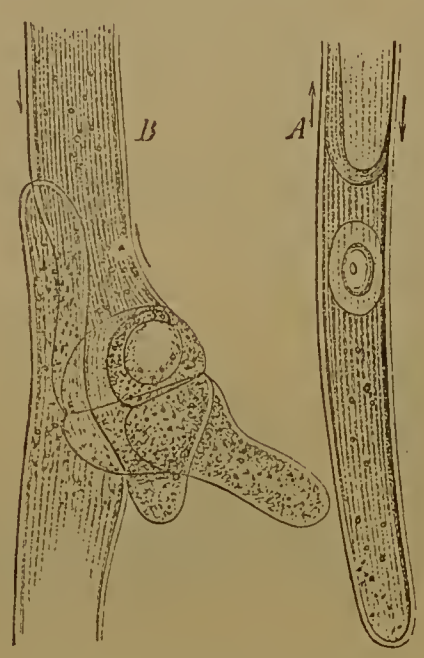


Fig. 228. – Rizoides de *Chara fragilis* Desv. (según Pringsheim $\frac{300}{1}$). *A*, extremidad de un tubo en vías de crecimiento; aparece el núcleo *B*, ramificación del rizoide por encima de un tabique oblicuo. Las flechas indican la dirección de la corriente protoplásmica.

Fig. 229. – *Chara hispida*. Un ramillo con anteridios esféricos y sobre ellos oogonios con corona.

Fig. 230. – *Chara vulgaris*. Un ramillo con anteridios y oogonios aun no maduros.

parietal, se forman corrientes protoplásmicas de antiguo conocidas y estudiadas, que motivan una rotación á la que no acompañan los corpúsculos clorofílicos.

No se conocen en estas algas zoosporas. La reproducción es sexual y el huevecillo se forma mediante heterogamia de un anterozoide y una oosfera.

En algunos casos se pueden propagar las caráceas por multiplicación, destacando sus porciones del cuerpo vegetativo ó produciéndose ramos adventicios.

Los anterozoides nacen en anteridios y las oosferas en oogonios; unos y otros órganos se forman sobre las hojas. Hay especies mo-

óicas y dióicas. En las primeras el oogonio aparece al lado del nteridio (figs. 229 y 230); este es el artejo terminal diferenciado el folíolo más antiguo de un verticilo; el oogonio procede del udo basilar del mismo folíolo.

Tiene el anteridio la forma esférica; su color es primero verde, espués rojo. Aparece constituído en la superficie por ocho células, uatro triangulares dispuestas en derredor del polo de la esfera; tras cuatro básicas cuadrangulares; reciben las ocho el nombre de *scudos* y tienen la membrana con pliegues radiantes que les dan n aspecto lobulado. Cada escudo tiene en la superficie interna un edículo que se denomina *manubrio* terminado por una célula llanada *cabeza*, que á su vez lleva otros seis elementos celulares ó *abezas secundarias;* cada una de estas últimas es el punto de inserión de cuatro largos filamentos setáceos ó *fustas*. Las fustas se allan formadas por cien á doscientos artejos que luego se convieren en otros tantos anterozoides. Los elementos reproductores nasculinos son filamentos bacilares contorneados en espiral que se erminan en su extremidad aguda por dos largos cirros vibrátiles. Cada anterozoide tiene su origen en una célula madre y queda en ibertad cuando la membrana celular se rompe. Según las observaciones de Guignard, el cuerpo del anterozoide se forma á expensas del núcleo de la célula; sólo los cirros tienen origen protoplásmico.

El oogonio, órgano femenino, es elíptico cuando maduro; está formado por una serie de células centrales rodeadas por cinco tubuosas que se arrollan en espiral y forman una especie de corona por encima de las del centro; esta corona se compone en las *Chara* y *Lychnothamnus* de cinco células grandes; en las *Nitella* y *Tolypella* le cinco pares de células pequeñas separadas de los tubos por tabiques transversos. El eje del oogonio le ocupa la serie celular indicada, formada principalmente de tres células: la básica, que representa el entrenudo del folíolo transformado, la media es la nodal que produce los cinco tubos espirales, y la terminal, mucho mayor que las otras, es el oogonio propiamente dicho, la que da origen á a oosfera.

Cuando se ha de realizar la fecundación, las células tubulares se separan, produciéndose hendiduras laterales por las que pueden penetrar los anterozoides. Una vez que el acto tiene lugar y la oos-

fera se convierte en oospora, ésta se recubre de una membrana propia: la pared interna de los tubos se lignifica adquiriendo color negro; los corpúsculos clorofílicos se vuelven amarillo rojizos; más tarde cae la corona, se desprende la pared externa de los tubos y poco después el huevecillo se destaca para germinar en el otoño ó en la primavera siguientes.

Fáltanos para terminar esta ligera reseña de la organización de las caráceas, indicar algún dato respecto al desenvolvimiento de los órganos reproductores. Ha sido estudiado por Sachs en las *Nitella*.

El anteridio se forma del artejo terminal de la hoja; éste adquiere forma esférica, se divide primero por un tabique en dos células hemisféricas, después en cuadrantes y luego en octantes; cada una de las ocho células por segmentación produce dos, una interna y otra exterior; esta última también se segmenta, y así cada octante aparece formado por tres células; llegado este caso, el crecimiento de las células es desigual y se forman espacios intercelulares. Las células externas forman la pared del anteridio y crecen con mayor rapidez que la parte interior; las células medias se separan cada vez más y se alargan; la célula interna de cada octante se redondea formando la cabeza del anterozoide.

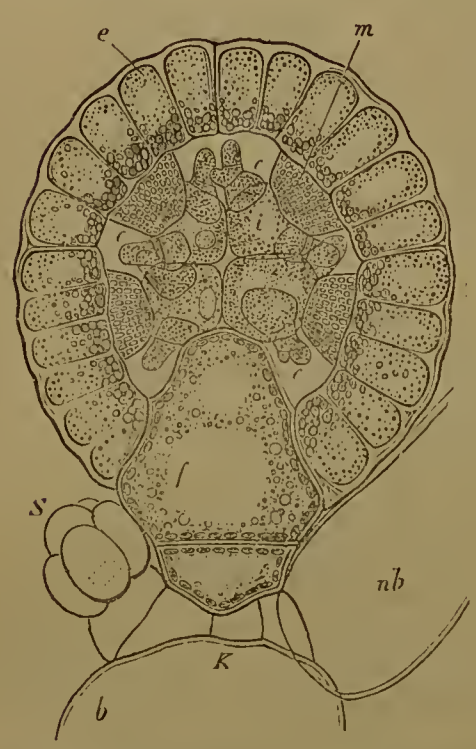


Fig. 231. – *Nitella flexilis* Ag. Anteridio en una de las últimas fases de su formación (según Sachs $\frac{400}{1}$).

En tal estado se encuentra el anteridio en la fig. 231, que representa un corte longitudinal de aquel órgano; la parte *c* de las cabezas es la que origina á las cabezas secundarias, en las cuales se produce una ramificación doblemente dicotómica, cuyos últimos ramillos, alargándose mucho y dividiéndose transversalmente, son las fustas formadas por las células madres de los anterozoides.

El proceso de la formación del oogonio aparece en la figura 232. Procede en el género *Nitella* del nudo foliar situado de-

ajo del anteridio. Véase cómo le describe Van Tieghem, según Sachs:

«Muestra la fig. 232 A un oogonio muy joven cuyo pie *b* lleva a pequeña célula nodal, sobre la que se insertan los cinco tubos óvenes de la envoltura *h;* en esta sección longitudinal sólo se ven los de estos tubos. A su vez la célula nodal soporta á la célula erminal *s* del folíolo que produce el oogonio. B, muestra una situación más avanzada, en que la primera de las células basilares

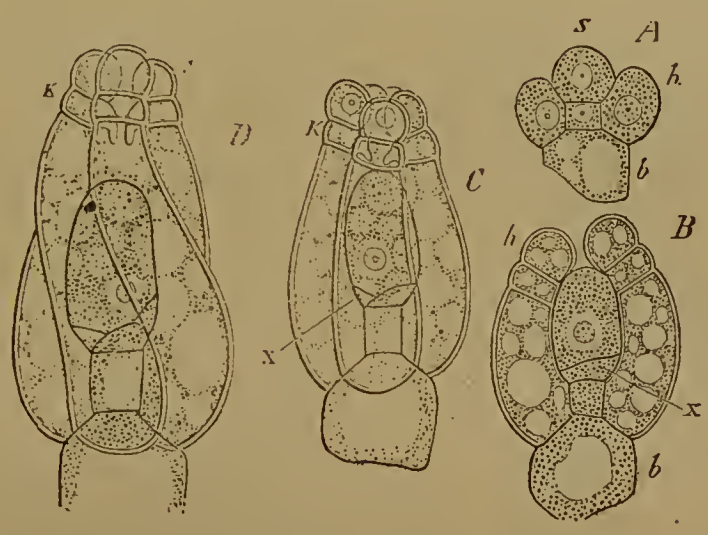


Fig. 232. – *Nitella flexilis* Ag. Estados sucesivos de la formación del oogonio, (según Sachs, $\frac{200}{1}$).

(x) del artejo terminal está formada y en que la parte superior de cada tubo *(h)* de la envoltura se ha dividido por dos tabiques transversos; las dos pequeñas células resultantes se elevan por el crecimiento intercalar de los tubos muy por encima de la célula terminal para formar la corona k, que aparece en C y D; reunidas estas cinco prolongaciones encorvadas forman una especie de diafragma. Más adelante comienza la torsión espiral de los tubos de a cubierta, cada vez más acentuada, y las extremidades se sueldan ntimamente, transformando la corona en una cubierta hermética; al mismo tiempo la célula terminal se alarga notablemente y produce en su interior á la oosfera.»

Las caráceas encierran un corto número de géneros divididos en dos tribus: *niteleas* y *careas.*

Tribu Niteleas. Con los tubos espirales tricelulares. Sin tejido cortical.

Gén. *Nitella* Ag. (fig. 233). Con anteridios terminales. Comprende 77 especies de agua dulce, de diferentes regiones del globo. Divídense en tres secciones (*Monarthrodactylæ* A. Br.; *Diarthrodactylæ* A. Br.; *Polyarthrodactylæ* A. Br.).

Gén. *Tolypella* A. Br. Con anteridios laterales á los nudos. Encierra trece especies de diferentes países. Hay una especie propia de nuestro país (*Tol. hispanica* Nordst.) que es dioica.

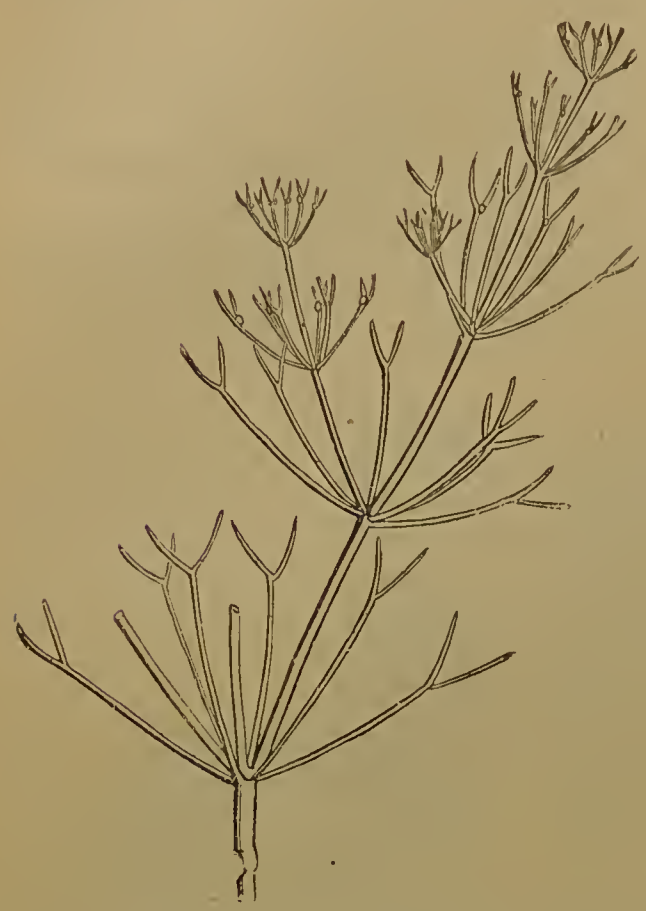


Fig. 233. – *Nitella flexilis* Ag.

Tribu CAREAS. Los tubos espirales de la envoltura son bicelulares. Existe casi siempre el tejido cortical.

Gén. *Tolypellopsis* Leonh. Sólo contiene una especie (*T. ulvoides* Bertol), de las aguas dulces de Europa.

Gén. *Lamprothamnus* A. Br. Formado para el *L. alopecuroides* A. Br., que vive en los pantanos de Europa y Noroeste de Africa.

Gén. *Lychnothamnus* Rupr. Con sólo dos especies (*L. macropogon* A. Br.); *L. barbatus* Meyen, de las aguas dulces de Europa y Australia.

Gén. *Chara* Vaill. Abundante en las aguas dulces y en los pantanos de diversos países. En él se comprenden unas setenta especies divididas en dos secciones.

Sección primera, *Haplostephanæ*. Las especies más frecuentes son: *C. coronata* Ziz., de Europa, y *C. Hydropitys* Rehb., del Norte y Sur de América, India y Africa.

Sección segunda, *Diplostephanæ*. Subdividida en otra porción de grupos. En ella se hallan incluídas: *C. crinita* Wallr.; *C. ceratophylla* Wallr., de Europa y Persia; *C. hispida* L., de Europa, Siberia y Norte de Africa; *C. aspera* Deth., de Europa, Norte América y Norte de Africa; *C. leptosperma* A. Br., de Méjico; *C. Martiana* A. Br., de Sur América; *C. gymnopus* A. Br., de Norte y Sur de América, Australia, India, Este de Africa, etc.

ORDEN III. – FEOFÍCEAS

Algas provistas de clorofila asociada á un pigmento supernumerario pardo (ficofeina). Las células tienen siempre núcleo y feolcucitos, generalmente sin pirenoides.

Son la mayor parte algas marinas y han sido denominadas

mbién *fucoides;* las hay de agua dulce (*Hydrurus*, muchas diatomáceas) y aun algunas viven al aire.

Las hay de talo filamentoso (ectocarpeas), de talo disociado (diatomáceas), de talo membranoso, macizo, simple ó ramificado (fucáceas). El tamaño varía extraordinariamente; desde el *Achnanthidium delicatulum* , la diatomácea más pequeña, de la que caben, según Brun, 40 millones de individuos en el espacio de un milímetro cúbico, hasta el gigantesco *Macrocystis*, cuyo talo puede tener muchos cientos de metros de longitud.

Las células tienen siempre un núcleo y feoleucitos en gran número; los pirenoides sólo existen en determinadas diatomáceas (*Achnanthes*). Las membranas tienden siempre á gelificarse; una gelificación intensa motiva á veces el que los talos se disocien.

Se reproducen algunas por esporas, muchas por zoosporas, y también por huevecillos; éstos se forman por isogamia entre gametas inmóviles ó entre gametas móviles, ó por heterogamia; en este último caso pueden ser también las dos gametas móviles ó las dos inmóviles; el caso de mayor diferenciación le ofrecen las fucáceas en que se prodúcen anterozoides y oosforas en órganos diferentes. El huevecillo germina de un modo directo, sin pasar por un estado de vida latente.

Muchos botánicos aceptan sólo en este orden cinco familias, caracterizadas del modo siguiente:

Hidruráceas: Reproducción por esporas ó por zoosporas; nunca por huevecillos.

Diatomáceas: Reproducción por esporas ó por huevecillos que nacen de la conjugación de isogametas inmóviles. Se hallan envueltas por un caparazón silíceo, formado de dos mitades.

Feosporáceas. Reproducción por zoosporas ó mediante huevecillos que se forman por isogamia entre gametas móviles ó por heterogamia, siendo móvil por lo menos el anterozoide.

Dictiotáceas: Reproducción por esporas ó por huevecillos formados por heterogamia entre gametas inmóviles.

Fucáceas: Sin esporas; el huevecillo se forma por heterogamia entre anterozoides y oosfera.

En una monografía de las algas de este orden, actualmente en

publicación, debida á F. R. Kjellman y en la que no podemos inspirarnos por no haber aparecido aún completa, este distinguido algólogo de Upsala acepta las familias siguientes; muchas de ellas serán descritas por nosotros con la categoría de tribus: *Ectocarpáceas*, *Coristocarpáceas*, *Esfacelariáceas*, *Enceliáceas*, *Estriariáceas*, *Desmarestiáceas*, *Dictiosifonáceas*, *Miriotriquiáceas*, *Elaquistáceas*, *Cordariáceas*, *Estiloforáceas*, *Espermatocnáceas*, *Esporocnáceas*, *Ralfsiáceas*, *Laminariáceas*, *Litodermatáceas*, *Cutleriáceas*, *Tilopteridáceas* y *Fucáceas*.

Aisla Kjellman la última familia en un suborden que llama de las *Ciclosporeas* y con todas las demás familias forma el orden de las *Feosporeas*.

FAMILIA HIDRURÁCEAS

No todos los botánicos colocan en este sitio á la pequeña familia de algas de agua dulce que caracteriza el género *Hydrurus*. Siguiendo á Van Tieghem, les describimos aquí de un modo breve.

Sólo se incluyen en esta familia el género típico y el *Chromophyton;* ambos convienen en la estructura de las células, en que los cromoleucitos forman un casquete parietal ó un anillo; difieren por la forma del talo.

Los *Chromophyton* viven en el agua ó en el interior de las células muertas de los *Sphagnum;* las células que les constituyen suelen disociarse por gelificación de las membranas. Antes de multiplicarse estas células se enquistan, y germinan produciendo una zoospora con un cirro; ésta se recubre de una membrana que tiene un pedicelo tubiforme por el que la célula se eleva y vive algún tiempo al aire.

Los *Hydrurus* viven en los arroyos de corriente rápida; sus células no se disocian, sino que forman filamentos que alcanzan una longitud de tres decímetros y se hallan fijos al fondo del arroyo. Cuando llegan al estado adulto, la substancia gelatinosa que recubre á las células se disuelve en el agua y éstas quedan libres, convirtiéndose en otras tantas esporas tetraédricas, de ángulos prolongados.

FAMILIA DIATOMACEAS (1)

Algas cuyo talo celular se halla de ordinario disociado, de modo ue las células se encuentran libres generalmente, raras veces uni-as en un filamento.

Sobre la membrana celular se precipita la sílice, formando una specie de caparazón bivalvo. Las dos valvas se hallan dispuestas e tal modo que los bordes de la una ocultan á los de la otra, pu-iendo de este modo dilatarse ó contraerse la cavidad que entre mbas forman cuando el crecimiento del protoplasma interno ó su ontracción así lo exigen.

Son variadísimas las formas que las diatomáceas tienen; unas iven libres, otras son pediculadas *(Gomphonema)*, otras se hallan nvueltas por completo en una masa gelatinosa y pueden alcanzar ntonces hasta un decímetro de longitud *(Schizonema)*. En la di-ección del eje, las hay de forma circular *(Actinocyclus)*, elíptica *Pinnularia)*, navicular *(Navicula)*, triangular *(Triceratium)*, cua-lrangular *(Amphitetras)*, encorvada en S *(Pleurosigma)*, etc.

La cáscara silícea se halla adornada de elegantes dibujos y no se destruye aun cuando desaparezca por cualquier causa la subs-tancia orgánica interior. Ésta queda reducida al protoplasma, el cual encierra siempre un núcleo y feoleucitos, á veces gotas de aceite, en raras ocasiones *(Achnanthes)* pirenoides y nunca almi-dón. A la substancia orgánica interna se le da el nombre de *endo-cromo*, á la cubierta silícea se le denomina *frústulo*.

La reproducción de estas algas tiene lugar por división ó me-diante esporas. En el primer caso el protoplasma se divide en dos partes que se separan arrastrando cada una á la valva correspon-diente; después de la separación cada individuo segrega una nueva

(1) Se han publicado en España notables trabajos acerca de las algas diato-máceas; á la cabeza de ellos podemos indicar los del Sr. Truán (D. Alfredo), cuya reciente pérdida lamentan todos los amantes de la ciencia; el más importante es la *Sinopsis de las Diatomáceas de Asturias*. D. Máximo Laguna ha citado las especies que viven en la laguna de Peñalara (cordillera Carpetana); el Sr. Delás publicó una nota acerca de las observadas en Olot, y otras halladas en crustáceos de América. Las diatomáceas de las Baleares, en número de 183, son citadas por el Sr. Rodrí-guez en su trabajo sobre las algas de aquellas islas.

valva más pequeña que la antigua; por esto las dos valvas son desiguales y las sucesivas divisiones dan por resultado individuos cada vez más pequeños.

Cuando estos individuos han llegado á un tamaño muy reducido, es cuando tiene lugar la reproducción esporádica. El protoplasma abandona sus valvas, se recubre de una delgada membrana ó permanece desnudo, nutriéndose y aumentando de tamaño hasta cierto límite en que se estaciona, constituyendo una *auxospora* que muy pronto se recubre de la cáscara silícea bivalva.

Obsérvanse muchas veces casos de verdadera conjugación en que resulta formado un huevecillo. En determinados géneros (*Frustulia*, *Gomphonema*, *Cymbella*, etc.), los individuos se conjugan de dos en dos, aproximándose, separándose después las valvas y confundiéndose en una masa el protoplasma de los dos; apenas se ha verificado esto último, el protoplasma se divide y se forman dos auxosporas. El fenómeno es aún más complejo en otros géneros (*Surirella*, *Himanthidium*, etc.), en que por conjugación se forma un solo germen que aumenta de tamaño, se rodea de una membrana y germina produciendo un talo nuevo.

«Abundan tanto las diatomáceas en la Naturaleza – dice Truán en su *Sinopsis* de las de Asturias – que se encuentran casi con certeza en todas partes donde se halle un poco de agua, ya sea estancada ó corriente, transparente ó turbia, templada ó helada; en todas se pueden desarrollar los gérmenes microscópicos que se hallan en suspensión en el aire y son llevados por los vientos de una región á otra; por esta razón se explica cómo se encuentran las mismas especies (sobre todo las de agua dulce) en diferentes países muy lejanos unos de otros. Sin embargo, hay especies que requieren condiciones especiales para su desarrollo: unas agua salada, otras agua calcárea ó silícea, otras están exclusivamente en aguas claras y corrientes, y algunas, por fin, viven parásitas sobre las plantas acuáticas, ya sean éstas de agua dulce ó salada. Entre las diatomáceas que viven en los mares, abundan más las especies parásitas, que están sujetas por un tallo sobre otras plantas, sin duda por razón del gran movimiento que tienen estas aguas; así es que en ellas sólo en los sitios abrigados de los temporales y en el fango de los puertos se encuentran algunas especies libres.

»Algunas especies son tan tenues y diminutas que Ehrenberg ılculó que en una pulgada cúbica podía haber 41 millones de cu-iertas de diatomáceas; Mr. Brun, en un cálculo reciente, encontró ue por término medio puede haber 8,000 en un milímetro cúbico, dice haber encontrado que un milímetro cúbico podía contener 7 millones de la *Navicula pelliculosa* y 40 millones del *Achnan-hidium delicatulum*, que son las dos especies más pequeñas que : conocen.

»Las diatomáceas respiran como todas las algas y se alimentan bsorbiendo el gas ácido carbónico que todas las aguas expuestas l aire contienen en disolución; así es que no habiendo ácido car-ónico, no hay diatomáceas.

»Fijan el carbono de este gas y despiden oxígeno en forma de equeñas burbujas; el carbono sirve á la formación y el desarrollo e todas las partes blandas del talo; además de respirar, toman ambién del agua una parte de las substancias minerales que se en-uentran en disolución en la misma, y sobre todo fijan ó absorben ran cantidad de sílice, la que viene á formar sus cubiertas vítreas, uras y transparentes, al mismo tiempo que precipita el carbonato e cal en forma de cristales que caen al fondo.

»Estas plantas, infinitamente pequeñas, producen, pues, en las guas un movimiento constante de moléculas minerales y de gases que contribuyen en gran parte á su purificación y conservación.

»La mayor parte de las diatomáceas, sobre todo las que afectan a forma de lanzadera, están dotadas de un curioso movimiento de raslación cuya causa no es aún conocida.

»Este movimiento se efectúa en línea recta en el sentido lon-gitudinal de las valvas, y es alternativo, es decir, de adelanto y de etroceso.

»Es un espectáculo curioso el observar con el microscopio una gota de agua conteniendo diatomáceas del género *Navicula*, que on las que poseen con mayor intensidad este curioso movimiento. Se les verá primero marchar en línea recta con un movimiento más ó menos rápido, que parece más bien un resbalamiento; irán en este sentido mientras no hallen á su paso un estorbo cualquiera; si le hallan, al tropezar con él cambiarán inmediatamente de dirección, efectuando su retirada en sentido inverso, y cuando estén á poca

distancia del obstáculo darán próximamente un cuarto de vuelta sobre su eje, emprendiendo de nuevo su marcha hacia delante, salvando de este modo el obstáculo que las detuvo.

» Las diatomáceas también tienen sus parásitos, los que se observan sobre sus valvas á manera de filamentos amarillentos, rectos y colocados perpendicularmente á las mismas; estos filamentos se inclinan al tropezar con un obstáculo, y vuelven á tomar su posición primitiva después de pasar; las especies en donde se encuentran más comúnmente los parásitos son de los géneros *Nitzschia*, *Synedra* y *Cymbella*. Estos parásitos no deben contener sílice, pues son completamente destruídos por los ácidos.»

Tienen las diatomáceas gran importancia geológica; han contribuído á la formación de depósitos silíceos. Sus caparazones forman á veces rocas de alguna potencia. En Hochsimmer, según Lyell, hay un depósito de estas microscópicas algas que llega á tener en algún punto 45 metros de espesor. En Oberlohe existe una formación de esta índole del espesor de 10 metros, 250 de longitud y 150 de anchura. El suelo sobre que descansa Berlín, á 4 ó 5 metros de profundidad, se halla formado por un barro negro de más de 30 metros de espesor, cuyos dos tercios le forman caparazones de diatomáceas. La moronita, roca de los depósitos de Morón, es una tierra formada por estas algas, cuyo depósito tiene hoy 60 metros de espesor (Calderón y Paul). Richmon (Estados Unidos) está construído sobre un sedimento marino terciario en que abundan extraordinariamente las diatomáceas. La roca denominada *trípoli*, que se encuentra en muchas localidades del Mediterráneo, se debe también á las algas de que nos ocupamos.

Cuando los depósitos se hallan constituídos exclusivamente por caparazones de diatomáceas, son de un color blanco muy puro ó algún tanto agrisado; por diversas circunstancias se emplea esta tierra para la fabricación de la dinamita, mezclándola á la nitrobencina; se explotan con este fin los depósitos de Toscana, Auvernia, Degernfors (Finlandia), Eger y Ebsdorf (Alemania); también podría utilizarse la moronita de nuestro país para el mismo objeto.

Se divide la familia de las diatomáceas en diversas tribus.

Van Tieghem acepta la distribución que indica la siguiente clave:

I. – Feoleucitos en numerosos gránulos.

1. – Valvas céntricas. Gén. *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Eupodiscus*, *Biddulphia*, etc.

2. – Valvas bilaterales. Gén. *Fragillaria*, *Tabellaria*, *Meridium*, *Licmophora*, etc.

II. – Feoleucitos en una ó dos placas.

3. – Una placa valvar. Gén. *Cocconeis*, etc.

4. – Una placa lateral. Gén. *Nitszchia*, *Amphora*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Amphitropis*, etc.

5. – Dos placas valvares. Gén. *Eunotia*, *Synedra*, *Surirella*, etc.

6. – Dos placas laterales. Gén. *Amphipleura*, *Plagiotropis*, *Navicula*, *Achnanthes*, etc.

Más comúnmente las diatomáceas se dividen en tres subfamilias y cada subfamilia en diversas tribus. En la imposibilidad de hacer una descripción, por breve que fuese, de los numerosos géneros que esta notable familia comprende, nos limitaremos á citar los que tienen representación conocida en nuestro país.

La clasificación que aceptamos es la del profesor H. L. Smith; las divisiones primarias se fundan en el *rafe*, que es una hendidura ó línea media, que se extiende á lo largo de la superficie valvar, interrumpiéndose á veces en puntos denominados *nódulos*. Esta clasificación es la que sigue Truan en la *Sinopsis de las diatomáceas de Asturias* y la aceptada en otros libros clásicos.

Subfamilia Rafídeas.

Diatomáceas provistas de un verdadero rafe, por lo menos en una de las dos valvas.

Los frústulos no tienen nunca dientes, espinas, aguijones ni apéndices de otra forma; su cara valvar es generalmente bacilar, á veces ovalada, ancha, y muestra siempre un rafe distinto con nódulos sobre las dos valvas ó por lo menos sobre una. El nódulo medio es de ordinario muy aparente. Las valvas pueden ser simples ó compuestas.

Tribu Cimbeleas. Los frústulos se hallan formados por valvas

semejantes; éstas no se dividen simétricamente por el rafe y son más ó menos arqueadas ó cimbiformes.

Gén. *Amphora* Ehr. Los frústulos libres y las valvas cimbiformes con los nódulos centrales aproximados á la línea conectiva. En Asturias se han hallado cuatro especies; en las Baleares veintitrés; las hay marinas y de agua dulce.

Gén. *Cymbella* Ag. Frústulos libres ó estipitados, nódulos terminales, rafe arqueado. Hay siete especies asturianas, entre ellas la *C. lanceolata* Ehr. (fig. 234), que vive sobre las plantas acuáticas y es pediculada.

Fig. 234. – *Cymbella lanceolata* Ehr.

Tribu NAVICULEAS. Las valvas en cada frústulo son semejantes, pueden ser ó no aladas; y el nódulo central, que se aleja igualmente de las dos extremidades, puede faltar ó no ser aparente.

Gén. *Mastogloia* Thwaites. Frústulos naviculares provistos de un tallo gelatinoso; las valvas provistas de células marginales. *M. Braunii* Grun., de Asturias y Valencia; *M. apiculata* Sm., de las Baleares.

Gén. *Stauroneis* Ehr. Frústulos libres ó unidos en pequeño número; el nódulo medio dilatado transversalmente. Truan cita seis especies españolas; Soderlund una de las Baleares.

Gén. *Navicula* Bory. Frústulos libres ó encerrados en tubos; valvas con tres nódulos en línea recta, rafe recto. Es un género que contiene especies muy numerosas. En Asturias se han encontrado cerca de cincuenta, en las Baleares treinta y cuatro. Algunos autores unen á éste el género *Schizonema* que comprende especies marinas cuyos frústulos se hallan encerrados en tubos mucosos. Del género *Schizonema* hay representación en las costas españolas.

Gén. *Vanheurckia* Bréb. Valvas con finas estrías paralelas; frústulos naviculares. *V. rhomboides* Bréb. y *V. crassinervia* Breb., de España septentrional.

Gén. *Scoliopleura* Grun. Frústulos libres, con valvas naviculares muy convexas, un poco espirales. *S. latestriata* Grun. y *S. tumida* Bréb., en el interior de las holoturias.

Gén. *Amphipleura* Kütz. Frústulos fusiformes alargados, aquillados en los bordes; dos nódulos terminales. *A. pellucida* Ehr.; *A. Lindheimeri* Grun., en Asturias.

Gén. *Pleurosigma* W. Sm. Frústulos naviculares más ó menos sigmóideos, libres, con estrías rectangulares. Se han hallado diez y seis especies en el Norte de España y siete en las Baleares; la mayor parte son marinas.

Gén. *Amphiprora* E. Frústulos naviculares, con la cara frontal contraída en la parte media; valvas aquilladas con quilla central y dos líneas salientes laterales; nódulos pequeños. Cuatro especies marinas en Asturias y cinco de las Baleares, entre ellas la *A. balearica* Cleve y Grun.

Gén. *Toxonidea* Donkín. Valvas alargadas, de lados asimétricos: rafe arqueado: frústulos libres (*T. balearica* Cleve).

Tribu GONFONEMEAS. La generalidad son de agua dulce; algu-as viven parásitas de plantas acuáticas, fijándose por medio de edículos (fig. 235). Los frústulos suelen tener las valvas semejan-es, cuneiformes, con el nódulo central á diferente distancia de las los extremidades.

Gén. *Gomphonema* Ag. Valvas asimétricas, cuneiformes; son parásitas, sentadas estipitadas, envueltas á veces por una masa mucosa. Truan cita seis especies de Asturias.

Gén. *Rhoicosphenia* Grun. Valvas cuneiformes desemejantes; la inferior con rafe y nódulos, la su-perior sin ellos; sutura del frústulo curva (*Rh. cur-vata* Kütz., en las lagunas de Asturias).

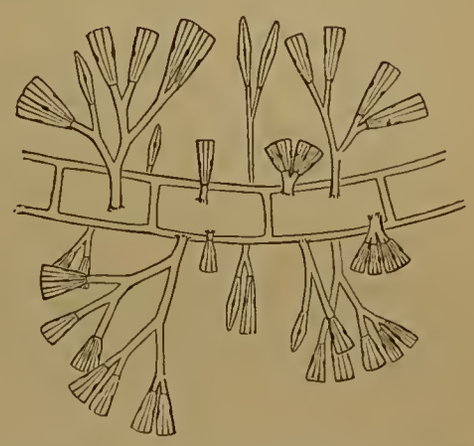


Fig. 235. – *Gomphonema hyalina* sobre un filamento de conferva.

Tribu ACNANTEAS. Los frústulos son acodados, con las valvas diferentes, no cuneiformes; el nódulo, que se ensancha en forma de cruz ó *estauro*, se halla sobre una de las valvas solamente.

Gén. *Achnanthes* Bory. Valvas naviculares, desemejantes, de rafe recto. Indivi-duos aislados, geminados ó reunidos en fajas. Está representado en nuestro país por seis especies.

Tribu COCCONEIDEAS. Los frústulos tienen las valvas diferentes, no cuneiformes, ovales y alargadas, raras veces con pliegues.

Gén. *Orthoneis* Grun. Valvas provistas de células marginales (*O. splendida* Grun.; *O. fimbriata* Grun.; *O. ovata* Grun., de nuestro país).

Gén. *Cocconeis* Ehr. Valvas sencillas, distintas; la superior con seudo rafe y la inferior con rafe y nódulos. Doce especies se han hallado hasta ahora en España.

Gén. *Campyloneis* Grun. Valva inferior dividida en el medio por un rafe recto interrumpido en el centro; la superior con bordes robustos (*C. argus* Grun. del Cantábrico).

SUBFAMILIA SEUDORAFÍDEAS. — *Tienen, por lo menos en una de las valvas, un espacio blanco que simula al rafe; no tienen nunca dientes, ni espinas, ni aguijones.*

El frústulo es generalmente de contorno bacilar en la cara val-var; á veces es ancho, ovalado ó suborbicular; está provisto ó no de nódulo.

El rafe queda reducido á una línea ó espacio blanco que aparece sobre una valva ó sobre las dos; hay á veces tabiques verdaderos ó falsos en la cara frontal

Las valvas son fusiformes, sigmoideas, encorvadas ó aladas, y tienen sobre ambas ó sobre una sola de ellas gran número de pliegues, estrías, costillas ó líneas de tubérculos.

Carecen de apéndices; sólo por excepción en algunas *Tabelarieas* y *Surireleas* se encuentran espinas.

Tribu Fragilarieas. Ofrecen gran variedad y comprenden numerosos géneros; los citados en España son los que á continuación indicamos.

Gén. *Epithemia* Bréb. Con valvas arqueadas, provistas interiormente de costillas robustas y en la parte externa de estrías; sin nódulos. Son parásitas de plantas acuáticas. En la parte septentrional de España se han hallado ocho especies de este género.

Gén. *Eunotia* Ehr. Valva arqueada, sin costillas, con estrías transversas, sin rafe ni nódulo medio. Viven libres ó reunidas en fajas; á veces son parásitas. Ocho especies en las turberas de la parte septentrional de la Península.

Gén. *Plagiogramma* Grev. Valvas cuya parte media tiene un espacio hialino, las extremidades son también hialinas; estrías puntiformes ó puntuaciones alineadas. Frústulos reunidos en fajas (*P. interruptum* Grev.; *P. pygmœum* Grev.; *P. pulchelum* Grev., de las Baleares).

Gén. *Dimerogramma* Ralfs. Valvas con estrías interrumpidas por un seudorafe. Frústulos en fajas. (*D. minor* Ralfs., *D. Williamsonii* Grun., *D. Fluminense* Grun., *D. distans* Ralfs., de Baleares).

Gén. *Rhaphoneis* Ehr. Valvas lanceoladas ó elípticas, con estrías transversas, moniliformes; con seudorafe. Cara frontal estrecha, linear (*Rh. nitida* Grun.; *Rh. Surirella* Grun., en las Baleares).

Gén. *Synedra* Ehr. Frústulos sentados sobre otras plantas. Valvas muy alargadas, con línea media hialina ó un espacio blanco; estrías transversas. Se han hallado en España hasta doce especies.

Gén. *Fragilaria* Lyngbye. Frústulos rectangulares formando largas fajas; valvas simétricas desprovistas de costillas (*F. virescens* Ralfs. y *F. mutabilis* Grun., en Asturias).

Gén. *Licmophora* Ag. Frústulo cuneiforme mostrando los tabiques interiores. Valvas con estrías finas y seudorafe aparente. Seis especies españolas: *L. paradoxa* Ag., en el Cantábrico muy abundante, parásita de las algas; *L. Œdipus* Grun., en Mahón frecuente.

Gén. *Denticula*. Frústulos aislados de faz conectiva cuadrangular; valvas lanceoladas con una quilla y costillas transversas (*D. frigida* Kütz., en las lagunas cantábricas).

Gén. *Diatoma* D. C. Frústulos de faz conectiva cuadrangular alargada, reunidos

n bandas cortas ó en filamentos en ziszás (*D. vulgare* Bory, en el Norte de España).

Gén. *Meridion* Ag. Valvas cuneiformes, igual que el frústulo visto por la cara ontal. *M. circulare* Ag., en las fuentes de Asturias.

Tribu TABELARIEAS. Las valvas son generalmente hialinas, con lgunas costillas transversas. Los frústulos muestran sus tabiques á veces son arqueados por la cara frontal.

Gén. *Tabellaria* Ehr. Los frústulos forman filamentos en zisás; las valvas están hinchadas en la parte media y en las extreidades y tienen estrías transversas. En los arroyos y turberas del Norte vive la *T. flocculosa* Kütz.

Gén. *Grammatophora* Ehr. Frústulos unidos en ziszás; las alvas son lineares ó elípticas, finamente punteadas, con nódulos erminales.

Son especies españolas: *Gr. marina* Kütz. y *Gr. serpentina* Ehr.

Gén. *Striatella* Ag. (fig. 236). Frústulos poco silicatados con rgo pedículo; valvas lanceoladas ó lineares elípticas con estrías xcesivamente delicadas. *St. delicatula* Grun., en las Baleares sore otras algas marinas.

Gén. *Rhabdonema* Kütz. Valvas lanceoladas ó lineares provisas de costillas ó tubérculos; los frústulos forman filamentos ó intas como los de la lombriz solitaria. *Rh. adriaticum* Kütz. y *Rh. rcuatum* Kütz.

Fig. 236. – *Striatella interrupta.*

Tribu SURIRELEAS. Ofrecen las diatomáceas de este grupo diferencias notables en su forma, que serán indicadas en los distintos géneros que se citen.

Gén. *Cymatopleura* W. Smith. Valvas onduladas transversalmente, con finas strías. *Cym. elliptica* Smith y *Cym. solea* Breb., abundan en los riachuelos de Asurias.

Gén. *Hautzschia* Grun. Valvas arqueadas con rostro en las extremidades, provistas de una quilla. *H. amphioxys* Grun., en las aguas estancadas del Norte.

Gén. *Nitzschia* Hassal. Frústulos libres, raras veces encerrados en tubos; valvas quilladas, con la quilla de cada valva opuesta diagonalmente á la de la otra. Es muy considerable el número de especies de este género; en las Baleares se citan catorce, en Asturias diez y seis.

Gén. *Surirella* Turpín. Valvas cuneiformes, reniformes, elípticas ó lineares, provistas de costillas cortas ó de una quilla submarginal más ó menos grande. Truan cita once especies y en las Baleares se han hallado cinco.

Gén. *Campylodiscus* Ehr. Valvas circulares provistas de costillas cortas; en los frústulos las líneas medias de las dos valvas se cruzan. Se han hallado en nuestras costas mediterráneas ocho especies de este género; hay una propia de las Baleares (*C. balearicus* Cleve).

Subfamilia Cripto-rafídeas.—*Sin rafe ni espacio central lineal blanco en las valvas.*

Los frústulos son generalmente circulares en su cara valvar ó también angulares, raras veces elípticos, ovales ó bacilares; son filamentosos, muy desenvueltos en la cara frontal ó con apéndices en forma de dientes, espinas y aguijones; pueden ser más ó menos hialinos y se hallan provistos á veces de costillas transversales en la cara frontal.

El endocroma es granuloso; en las formas cilíndricas los gránulos se hallan esparcidos por la superficie interna de las valvas; en las formas discoidales los gránulos irradian en derredor de un punto central.

Tribu Quetocereas. Los frústulos se hallan incompletamente petrificados á veces; las valvas son diferentes, provistas de apéndices variados.

Gén. *Chætoceros* Ehr. Valvas convexas, elípticas ó circulares, provistas de aguijones alargados; frústulos reunidos en un largo filamento cilíndrico. *Ch. armatum* West., marina, abundante.

Tribu Melosireas. Frústulos muy silíceos; las valvas raras veces hialinas, distintas ó elípticas y sin línea media; tienen frecuentemente espinas.

Gén. *Melosira* Ag. Valvas circulares, planas ó convexas, generalmente provistas de dientes pequeños en la unión de los frústulos, que forman filamentos más ó menos largos. *M. Westii* Sm., *M. mediterranea* Grun. y *M. sulcata* Kütz., del Mediterráneo.

Tribu Biddulfieas. Frúsculos filamentosos, muy desenvueltos en la cara frontal.

Gén. *Anaulus* Ehr. Frústulos sencillos, con la parte sutural subcuadrangular, provistos de costillas transversales ó escaleriformes; valvas oblongas con los bordes rectos ú ondulados. *A. mediterraneus* Grun.

Gén. *Biddulphia* Gray. Frústulos libres ó reunidos en filamentos rectos ó en ziszás. Valvas elípticas, triangulares, suborbiculares, cuadrangulares, etc., á veces prolongadas. Son muchas las especies que se encuentran en nuestras costas mediterráneas y en las Baleares.

Tribu EUPODISCEAS. Representada en nuestra flora por el gé-ero *Auliscus* Ehr. (*A. sculptus* Ehr., de las Baleares), caracteri-ado por el frústulo cilíndrico ó discoidal; las valvas tienen estrías pliegues dispuestos como las barbillas de una pluma.

Tribu HELIOPELTEAS. Comprende tan sólo el género *Actinop-ychus* Ehr., que tiene las valvas circulares onduladas, divididas en ompartimientos triangulares. (*Ac. vulgaris* Schum.; *A. adriati-us* Grun.; *A. undulatus* Ehr., del Mediterráneo).

Tribu ASTEROLAMPREAS. Solamente comprende una especie spañola; el *Asteromphalus flabellatus* Bréb.: de las Baleares.

Tribu COSCINODISCEAS. Representada en nuestra flora por los géneros *Actinocyclus* y *Coscinodiscus*.

Gén. *Actinocyclus* Ehr. Valvas orbiculares convexas, con un seudo nódulo margi-al; puntuaciones en series radiantes de desigual longitud; frústulos disciformes (*Ac. Ralfsii* Sm. y *Ac. subtilis* Ralf., de las Baleares).

Gén. *Coscinodiscus* Ehr. Valvas circulares desprovistas de todo apéndice, de cos-illas y de tabiques; estructura alveolada; frústulo disciforme. En las Baleares se han allado ocho especies de este género.

FAMILIA FEOSPORÁCEAS

Algas de variadas formas, generalmente de complicada estruc-tura, si bien las filamentosas (*Ectocarpus*) se asemejan mucho á las confervaceas. Salvo alguna excepción (*Pleurocladia*) todas ellas son marinas.

Les dió el nombre con que las designamos Thuret; tienen de ordinario coloración aceitunada y pueden reproducirse directamente por zoosporas.

Entre los diferentes tipos que comprende esta familia, para formar clara idea de ella elegiremos tres: un *Ectocarpus*, una *La-minaria* y una *Zanardinia*.

Los *Ectocarpus* (fig. 237) son pequeñas algas filamentosas, muy frecuentes en nuestras costas, tanto oceánicas como medite-rráneas, de crecimiento intercalar si bien se verifica cerca del ex-tremo de los ramos. El talo en algunos géneros próximos se halla

recubierto por una especie de parenquima cortical semejante al que cubre los tallos de las caráceas.

Se reproducen por zoosporas y por huevecillos; las primeras se producen en zoosporangios; éstos nacen de ordinario en la extremidad de los ramos ó en ramillos oportunamente aparecidos; en algún caso los zoosporangios son laterales, se forman en todo el trayecto del filamento *(Ec. ovatus)*. Las zoosporas se originan por división total del protoplasma del zoosporangio; son piriformes, tienen dos cirros, el uno dirigido hacia adelante y el otro hacia atrás; se fijan por su parte anterior que es hialina y reproducen al filamento.

Fig. 237.—*Ectocarpus ovatus* Kjellm. var. *arachnoideus* Rke. *A*, un fragmento de la parte inferior con rizoides $\left(\frac{100}{1}\right)$. *B*, trozo de una ramilla con esporangios $\left(\frac{550}{1}\right)$.

También se reproducen los *Ectocarpus* por huevecillos. En vez de zoosporangios, aparecen gametangios; éstos se dividen en varias cavidades y en cada una nacen por división cierto número de gametas con dos cirros, de menor tamaño que las zoosporas; entre las gametas, unas se fijan, otras quedan móviles; luego se conjugan una de éstas con otra de aquéllas, formándose el huevecillo.

Las *Laminarias* tienen el talo macizo; adquieren á veces dimensiones colosales; en longitud superan á las fanerógamas de más talla. La forma es foliácea (fig. 238) y se fijan al suelo por medio de rizoides ramificados; el pie es cilíndrico, asemeja un

cíolo y consta de dos regiones, una terna formada por células alargadas otra exterior parenquimatosa; ésta ntiene canales gummíferos. El cre-niento tiene lugar por la parte que ıe el pie al limbo, es intercalar y todos s años se produce una capa que se ;rega al pie y una lámina que susti-ye á la antigua, pues ésta se deseca cae.

Los zoosporangios se forman en la ırte periférica del limbo; son células odificadas que se elevan como mame-nes, rodeándose á veces de pelos es-riles ó parafisis unicelulares.

En las *Zanardinia* el talo se seg-enta en las tres direcciones y forma ı verdadero parenquima, si bien es liáceo y se halla aplicado contra las ocas; crece solamente por los bordes.

Las zoosporas nacen de un modo ;ual al indicado en las laminarias; los oosporangios tienen la forma de pelos líndricos. También se reproducen por uevecillos; éstos se forman mediante eterogamia de anterozoides y oosferas óviles. Los gametangios son plurice-ılares y de dos formas diferentes; unos ay cortos, y en su célula terminal se roducen los anterozoides, mediante ivisión, en pequeñas cavidades ó ante-dios, de cada una de las cuales surgen os de aquellos elementos reproducto-es; hay otros gametangios alargados, las cavidades que en ellos se forman on mucho mayores, conteniendo tan ólo una oosfera móvil cada oogonio,

Fig. 238.—*Laminaria saccharina.*

que éste es el nombre de las cavidades. Germinando el huevecillo resulta un talo laminar, monóico.

En un solo caso *(Sphacelaria)* se ha observado la multiplicación por medio de propágulos pluricelulares.

Divídense las feosporáceas en numerosos grupos. Rodríguez acepta la siguiente clave para la diferenciación de las tribus:

A. — Zoosporangios isomorfos, uniloculares, acompañados de parafisis.

1. Zoosporangios reunidos en grupos (soros). Fronde foliácea, pediculada. . . *Laminarieas.*
2. Zoosporangios reunidos en soros. Fronde tubulosa, vesiculosa ó crustácea . . *Asperococceas.*
3. Zoosporangios desarrollados en receptáculos especiales. Fronde cilíndrica ó comprimida ramosa. . . . . *Esporocneas.*

B. — Zoosporangios isomorfos, pluriloculares.

4. Zoosporangios moniliformes, desarrollados en la parte interna de los filamentos verticilados que revisten las frondes. Estas son filiformes y están provistas de un eje articulado. . . . *Artrocladieas.*
5. Zoosporangios subcilíndricos, formando un estrato continuo en la superficie de la fronde, ó agrupados en soros puntiformes. Fronde tubulosa ó foliácea. . *Escitosifoneas.*

C. — Zoosporangios dimorfos, los unos uniloculares y los otros pluriloculares.

6. Zoosporangios acompañados de parafisis y reunidos en soros tuberculiformes. Fronde filiforme, cilíndrica. . . *Estiloforeas.*
7. Zoosporangios acompañados de parafisis, desarrollados sobre filamentos periféricos. Fronde cilindrácea ó globosa, no articulada. . . . . *Cordaricas.*

8. Zoosporangios laterales. Frondes filiformes, articuladas, monosifonias. *Ectocarpeas.*
9. Zoosporangios laterales. Fronde articulada, polisifonia en la parte inferior, monosifonia y esfacelada en los ápices. *Esfacelarieas.*

D. – Zoosporangios isomorfos ó dimorfos formando soros en la superficie de la fronde. Anteridios parecidos á los zoosporangios pluriloculares.

10. Fronde plana, orbicular, flabeliforme ó dicótoma. . . . . *Cutlerieas.*

Tribu Ectocarpeas. Algas de talo filamentoso, que se reproducen por zoosporas ó por isogametas móviles.

Gén. *Pylaiella* Bory (incluso *Spongonema* Kütz.). Dividido en dos secciones que presentan la *P. littoralis* Kjellm. y la *P. fulvescens* Born.; la primera se encuentra en el Cantábrico.

Gén. *Ectocarpus* Lyngb. (inclusos *Spongonema* Kütz. en parte, *Corticularia* Kütz., *Herponema* Ag. y *Eutonema* Reinsch.). Se aceptan en él unas cuarenta especies. En España han sido citadas: en el Cantábrico, *E. siliculosus* Lyngb., *E. tomentosus* Lyngb., *E. fasciculatus* Harv., *E. granulosus* Ag., *E. Hincksiæ* Harv., *E. firmus* Ag.; en la costa de Cádiz: *E. littoralis* Ag.; en el Mediterráneo: *E. spinosus* Kütz., *E. cæspitulus* Ag., *E. pusillus* Grif., *E. irregularis* Kütz., *E. parvulus* Kütz., *E. Meneghinii* Dufour.

Gén. *Sorocarpus* Pringsh. Una sola especie del Océano Atlántico del Norte (*S. uvæformis* Pringsh).

Gén. *Streblonema* Derb. Ocho especies halladas en la parte Norte del Atlántico, en las costas europeas y americanas.

Gén. *Dichosporangium* Hauck. Una especie del Adriático.

Gén. *Streblonemopsis* Valiante (fig. 239). Endofita. Sólo se conoce una especie que habita en el Mediterráneo.

Gén. *Phycocelis* Strömf. Lo forman cinco especies del Atlántico del Norte.

Gén. *Ascocyclus* Magnus. Sólo comprende el *A. orbicularis* Magn. de las costas atlánticas europeas y norte-americanas.

Gén. *Zosterocarpus* Born. Con dos especies, una mediterránea.

Gén. *Isthmoplea* Kjellm. Con una sola especie de las costas de Europa y Norte de América.

Separa Kjellman de las ectocarpáceas los géneros *Pleurocladia*, *Choristocarpus* y *Discosporangium*, formando con ellos la familia de las Coristocarpáceas. El primero está formado por dos especies de agua dulce, el segundo por la especie *Ch. tenellus* Kütz., que

se ha encontrado en las Baleares, y el tercero por la *D. mesarthrocarpum* Hauck., también del Mediterráneo.

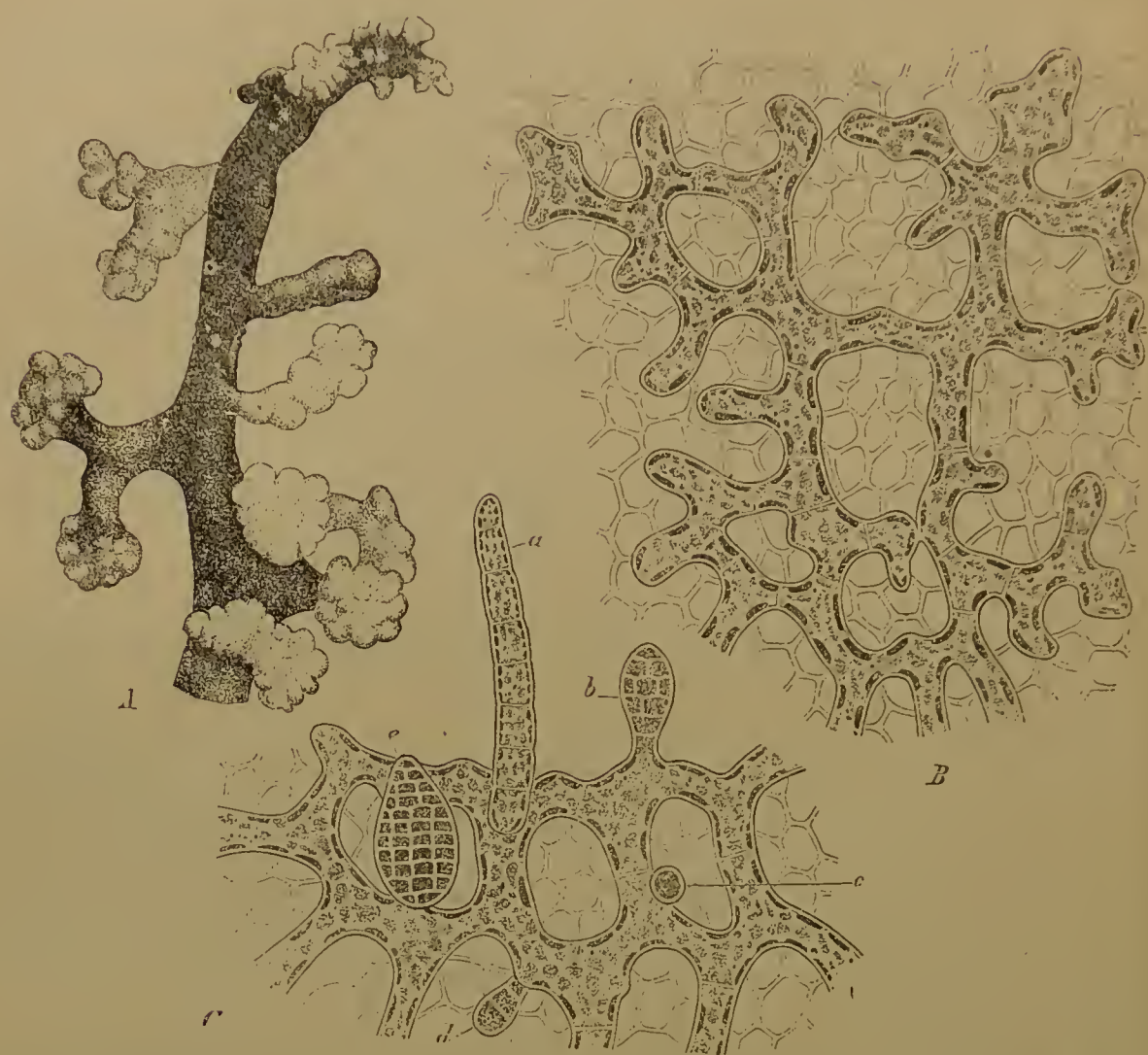


Fig. 239 – *Streblonemopsis irritans* Valiante. – *A*, una ramilla de *Cystoseira ericoides* atacada de *Streblonemopsis* $\left(\frac{10}{1}\right)$. *B*, corte que muestra una red de filamentos básicos jóvenes $\left(\frac{300}{1}\right)$. *C*, otra porción de la red básica; *a*, un joven filamento erguido; *b*, *c*, *d*, gametangios en formación; *e*, gametangio más desarrollado $\left(\frac{300}{1}\right)$.

Tribu Esfacelarieas. El talo es macizo, de crecimiento terminal; los zoosporangios laterales, las frondes articuladas.

Gén. *Sphacelaria* Lyngb. Abunda en nuestras costas, así cantábricas como mediterráneas, la *Sph. scoparia* Lyngb. Se han hallado además en el Mediterráneo: *Sph. filicina* Ag., *Sph. tribuloides* Menegh., *Sph. cirrhosa* Ag. y *Sph. plumula* Zanard.

Gén. *Myriotrichia* Harv. Con zoosporangios axilares, solitarios, sentados. *M. filiformis* Harv., del Cantábrico.

Gén. *Cladostephus* Ag. Con zoosporangios laterales pediculados. En el Cantábrico se citan: *Cl. verticillatus* Ag. y *Cl. tomentosus* Kütz.; en las costas mediterráneas sólo la primera especie.

Tribu CORDIAREAS. Con zoosporangios desarrollados sobre ilamentos periféricos; son algas filamentosas, cilíndricas, no arti-:uladas.

Los géneros que se hallan representados en nuestra flora algológica, pueden lasificarse con la siguiente clave:

A. Fronde pequeña, globosa, con eje nucleiforme. Zoosporangios pluriloculares, desarrollados en el ápice de filamentos especiales. . . . . Gén. *Elachistea.*

B. Fronde cilindrácea, con el eje filamentoso.
1. Zoosporangios pluriloculares, dispuestos en serie hacia el ápice de los filamentos periféricos. . . » *Castagnea.*
2. Zoosporangios pluriloculares, simples, filiformes é intercalados con los filamentos periféricos. . . » *Nemacystus.*
3. Zoosporangios pluriloculares en forma de silicua. . » *Liebmannia*

Tribu ASPEROCÓCCEAS. De esta tribu solamente se han citado :n nuestras costas mediterráneas el *Asperocòccus bullosus* Lamx., que vive hasta los 50 metros de profundidad, y la *Striaria attenuata* Grev.

Con esta tribu reunen algunos autores á la de las PUNCTARIEAS que tienen el talo macizo, de crecimiento superficial uniforme, y :n la que incluye el Sr. Lázaro tres especies del Cantábrico: el *Litosiphon pusillus* Harv., la *Desmarestia ligulata* Lamx., y la *D. aculeata* Lamx.

Tribu ESTILOFOREAS. Reducida al género *Stilophora;* en las Baleares cita el Sr. Rodríguez dos especies: *St. rhizodes* J. Ag., var. *adriatica,* y *St. papillosa* J. Ag.

Tribu ESPOROCNEAS. Tres géneros la representan en las costas españolas, cada uno con una especie: *Sporochnus pedunculatus* Ag., :n el Cantábrico y el Mediterráneo; *Carpomitra Cabreræ* Kütz., en Cádiz y en las Baleares; *Nereia filiformis* Zanard., en el Mediterráneo.

Tribu ESCITOSIFONEAS. Representada también en nuestra flora algológica por tres especies pertenecientes á tres géneros distintos:

Scytosiphon lomentarius Endl., del Mediterráneo; *Phyllitis Fascia* Kütz., del Cantábrico; *Hydroclathrus sinuosus* Thuret, de ambos mares.

Tribu ARTROCLADIEAS. De talo filamentoso. Solamente representada en España por la *Arthrocladia villosa* Duby de las costas atlánticas y mediterráneas.

Tribu LAMINARIEAS. Con el talo macizo y de crecimiento intercalar; la fronde es laminar, foliácea y pediculada. Son, como antes hemos dicho, las gigantes entre las algas y aun entre el reino vegetal, pues ninguna planta llega á tener la enorme longitud de algunas laminarieas.

Unas, como las del género *Laminaria* (fig. 238), tienen un pedículo cilíndrico que se termina en una expansión membranosa en forma de cinta, entera ó digitada. (Véase la lámina primera, página 138 del tomo I de esta BOTÁNICA.) Otras, como las *Lessonia*, ofrecen en su conjunto el aspecto de arbustitos que llegan á tener la altura de 3 metros; el pedículo es grueso y simula un tallo ramificado; las frondes caen como las ramas del sauce llorón, y en los fondos oceánicos que habitan, forman bosques de singular aspecto. Las gigantescas especies del género *Macrocystis* tienen el tallo delgado, casi filiforme, y se extiende sólo en una dirección (fig. 240), naciendo á sus lados ramos cortos, hinchados en la base hasta formar un flotador piriforme, y terminados por una lámina de uno ó dos metros; el conjunto de la planta alcanza á veces una longitud mayor de 200 metros.

A la zona en que con más constancia viven (entre 27 y 30 metros de profundidad) se le ha bautizado con el nombre de *zona de las laminarias*, tomándola como típica en el estudio de las plantas y de los animales marinos.

Las *Lessonia*, *Macrocystis* y *Ecklonia* viven en los mares antárticos, especialmente en las costas de Chile hasta las islas Falkland; en los mares árticos les representan las *Laminaria*, *Alaria*, *Agarum* y *Nereocystis*.

Gén. *Laminaria* Lamx. El pedículo es sencillo y fistuloso ó bífido y sólido; el limbo simple, plano, coriáceo, indiviso ó digitado. En nuestras costas viven: *L. bre-*

es Ag, en el Mediterráneo; *L. Rodriguezii* Bornet, llamada vulgarmente en las s Baleares *fulla de col; L. saccharina* Lamx., *L. flexicaulis* Le Jolis y *L. Cloustoni* Le Jolis, del Cantábrico. Las tres últimas especies son comestibles y se usan en Medicina.

Gén. *Haligenia* Decn. De gran tamaño, color aceitunado, pedículo sencillo hinchado en la base, lámina plana lobulada. En las costas del Cantábrico y en las gaditanas se recoge la *H. bulbosa* Decn.

Gén. *Lessonia* Bory. Pedículo sólido, ramoso, dicótomo, lámina plana. Del Océano Pacífico. *L. fuscescens* Bory (fig. 241), de las islas Marianas.

Gén. *Macrocystis* Ag. Pedículo corto y sólido, delgado, rizomatoso; emite ramos sólidos, largos, con láminas unilaterales. Algas gigantescas de todos los mares australes. *M. pyrifera* Ag. (figura 240), de los mares ecuatoriales. *M. obtusa* Harw. y *M. Humboldtii* Ag., de Chile.

Fig. 241. – *Lessonia fuscescens* Bory. (alcanza hasta tres metros de altura).

Fig. 240. – *Macrocystis pyrifera* Ag.: la planta adulta llega á tener más de 200 metros de longitud.

Gén. *Ecklonia* Hornem. Del Océano Atlántico austral; de pedículo simple, fistuloso superiormente; las frondes son crasas, las inferiores pinnato-dentadas, las superiores laciniadas. *Eck. buccinalis* Hornem., del Cabo de Buena Esperan-

y costas antárticas de América; *Eck. cæpestipes* Endl., americana.

Gén. *Alaria* Grev. Pedículo sencillo, sólido, en el ápice comprimido, que emite

pínnulas dísticas, sin nervios, planas. Algas del Océano boreal, membranosas. *A. esculenta* Grev., Pacífico y Atlántico boreales; *A. Delisii* Grev., América boreal.

Gén. *Agarum* Grev. Del Océano Pacífico boreal, coriáceas, de pedículo sencillo, corto, sólido, lámina aovado-cordiforme, indivisa. *A. Gmelini* Post. y Ruppr.

Tribu CUTLERIEAS. De talo membranoso, con el crecimiento marginal; las frondes son planas, orbiculares, flabeliformes ó dicótomas. Los gametangios son pluriloculares y de dos clases, como en las *Zanardinia* hemos indicado.

De esta tribu han sido citadas en nuestras costas:

Gén. *Cutleria* Grev., *C. multifida* Grev., del Cantábrico y del Mediterráneo; *C. adspersa* De Not., mediterránea.

Gén. *Zanardinia* Crouan, *Z. collaris* Crouan, del Mediterráneo, de cuarenta á noventa metros de profundidad.

Gén. *Aglaozonia* Falk., *A. chilosa* Falk., en el Mediterráneo, de setenta á ciento diez metros de profundidad.

Tribu TILOPTERIDEAS. Algas de talo filamentoso, con el crecimiento intercalar. La reproducción es heterogámica, existiendo gametangios de dos clases: anteridios y oogonios. Los primeros son pluriloculares y producen anterozoides que son pequeñas gametas provistas de dos cirros; los segundos tienen una sola cavidad y contiene cada cual su oosfera voluminosa, inmóvil, que sale al exterior por una abertura de la membrana.

En esta tribu se colocan los géneros *Tilopteris*, *Haplospora* y *Scaphospora*.

FAMILIA DICTIOTÁCEAS

Es un pequeño grupo de algas marinas, que comprende escaso número de géneros, cuyo talo es membranoso y continuo, en forma de cinta ó de membrana, con un nervio medio en algún caso *(Dictyopteris)*. Las frondes se bifurcan en su extremidad á veces, originándose una verdadera dicotomía; en algún caso se arrollan superiormente en embudo, y desarrolladas tienen forma de abanico *(Padina)*.

Se unen á las rocas por rizoides que proceden de una especie de rizoma cilíndrico. Crecen por una célula terminal ó por una fila de células iniciales.

Se reproducen por esporos ó por huevecillos, que se forman ıediante heterogamia entre gametas inmóviles. Los esporos son ımóviles, no se convierten en zoosporas; nacen en esporangios islados *(Dictyota)* ó agrupados *(Zonaria);* en cada esporangio, ue procede de una célula periférica, la división del protoplasma roduce cuatro esporas.

Las gametas tienen su origen en gametangios de dos clases. ,os unos (anteridios) se hallan dispuestos en grupos ó *soros* y su rotoplasma se divide en numerosos corpúsculos pequeños, redon-eados, que son anterozoides inmóviles. Los otros (oogonios) tam-ién se reunen en soros, pero su contenido protoplásmico no se ivide, sino que entero se convierte en una oosfera inmóvil, puesta n libertad por una abertura de la membrana envolvente. Unos y tros órganos reproductores se forman de un modo parecido á los sporangios.

Tienen representación en la flora algológica española los gé-eros siguientes:

Gén. *Dictyota* Lamx. Frondes dicótomas; esporas reunidas en soros; tetrasporas ;parcidas; células terminales convergentes. *D. fasciola* Ag., del Mediterráneo; *D. 'chotoma* Lamx. y *D. linearis* Grev., en las costas mediterráneas y cantábricas.

Gén. *Spatoglossum.* Frondes palmado dicótomas; esporas esparcidas; se desco-ocen las tetrasporas. *Sp. Solierii* Kütz., de las Baleares.

Gén. *Padina* Adans. Frondes enteras ó multifidas, flabeladas; esporas y tetras-ɔras reunidas sobre las zonas transversales. *P. Pavonia* L., en todas las costas de Península.

Gén. *Taonia.* Representado en el Cantábrico por la *T. atomaria* Ag.

Gén. *Halyseris* Targ. *(Dictyopteris* Lamx.). Frondes dicótomas; esporas espar-das; tetrasporas reunidas en grupos ó soros. *H. polypodioides* Ag., en todas las ɔstas ibéricas.

Gén. *Zonaria* J. Ag. Las frondes están divididas en forma de abanico; esporas unidas en soros y mezcladas con paráfisis; se desconocen las tetrasporas. *Z. flava* g., en las costas de las Baleares, desde uno á ochenta y cinco metros de profun-dad.

FAMILIA FUCÁCEAS

Para fijar la característica de esta importante familia de algas ólo tenemos que recordar la descripción del *Fucus vesiculosus,* echa en la parte general de esta BOTÁNICA (tomo I, págs. 138-143).)ifieren los distintos géneros por su morfología, pero no por la es-uctura anatómica ni por la manera de operarse la reproducción.

Los talos se desenvuelven unas veces en expansiones membranosas dicótomas como en el *Fucus* (fig. 242), otras veces *(Hormosira)* son filamentos moniliformes ramificados, en algún caso tienen la forma de una copa *(Himanthalia)*. A veces, la planta en conjunto tiene el aspecto de una fanerógama *(Sargassum)*. Las frondes pueden ser dentadas en los bordes *(Myrioderma serrulata)*, ó también diferenciadas según contengan ó no órganos reproductores.

Fig. 242. – Expansiones dicotómicas del *Fucus vesiculosus*. – *F*, fronde; *V*, aerocisto; *T*, fructificación.

Siempre forma el tallo un tejido diferenciado en tres capas distintas, una epidérmica, otra parenquimatosa general, y la tercera constituída por células alargadas que corresponden á la nerviación de las frondes.

Existe una parte radical con rizoides, expansiones foliáceas y órganos reproductores que unas veces se hallan en un mismo pie y otras en pie distinto *(monoecia* y *dioecia)*. Hay flotadores especiales, vesículas llenas de un gas que parece ser el nitrógeno *(aerocistos)* y que mantienen á la planta flotando en las aguas; estas vesículas están diseminadas por el talo *(Fucus vesiculosus, Ascophyllum nodosum*, etc.), ó bien hay ramillas especiales convertidas en aerocistos *(Sargassum)*.

Fig. 243. – Conceptáculo masculino del *Fucus vesiculosus*.

El crecimiento tiene lugar por el ápice, bien por una sola célula terminal tetraédrica, ó bien, como en el *Fucus*, por una fila de células iniciales que forman una arista terminal.

No se reproducen las fucáceas por esporas; la reproducción es siempre sexual y alcanza este acto una diferenciación mayor que la observada en las otras algas. Los gérmenes se producen en órganos especiales, en cavidades formadas en la capa cortical, pelosas interiormente, llamadas *conceptáculos*. Los hay masculinos (fig. 243),

e que proceden los anterozoides, formados en pelos transformados ue se denominan anteridios (fig. 244); hay conceptáculos femeni- os (fig. 245), en que los pelos fértiles se transforman en oogonios dan nacimiento á las oosferas.

Ocurre en algunos géneros ue los gérmenes masculinos femeninos se hallan en el ismo conceptáculo (*Hali- rys*, *Myriodesma*, etc.); son asos éstos de hermafroditis- no. En los *Fucus*, los órganos eproductores están situados n la extremidad de las fron- les; en las *Durvillea*, *Myriodesma*, etc., se encuentran diseminados or toda la superficie del talo; en ciertos casos los segmentos del alo que contienen con- eptáculos están muy liferenciados, hasta el xtremo de formar una erdadera inflorescencia ompuesta las ramifica- ciones fértiles (*Antho- bhycus*).

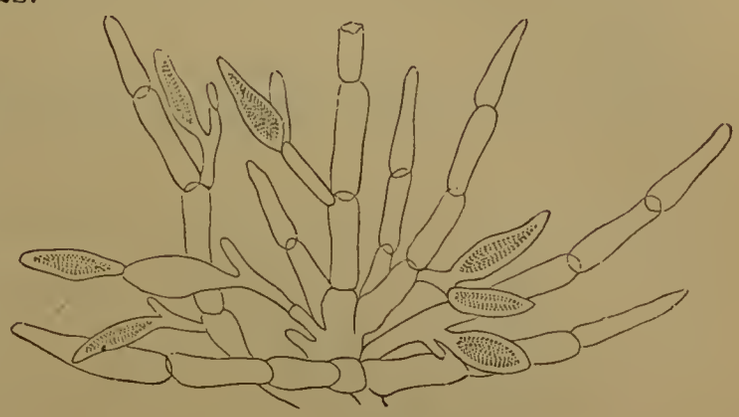


Fig. 244. – Anteridios de *Fucus*.

Fig. 245. – Conceptáculo femenino del *Fucus vesiculosus*. *O*, ostíolo.

Pueden agruparse los géneros en dos tribus diferentes según la posi- ción de los conceptácu- los, tomando como tipo á los géneros *Myriodes- ma* y *Fucus*. En las MI- RIODESMEAS los conceptáculos se hallan distribuídos de un modo uniforme por el talo; en las FUCEAS se localizan en la extremidad de las ramificaciones. Nos limitaremos aquí, sin más divisiones, á citar los géneros que revisten interés mayor y desde luego todos los hasta hoy hallados en nuestras costas.

Gén. *Himanthalia* Lyngb. Algas oceánicas, coriáceas, de frondes orbiculares

en forma de copa, de cuyo centro salen ramos alargados, dicótomos. *H. lorea* Lyngb., del Cantábrico, no del Mediterráneo.

Gén. *Bifurcaria* Stackh. Le forma el *Fucus tuberculatum* Huds. (*Bifurcaria tuberculata* Stackh.), que se encuentra en el Cantábrico.

Gén. *Ascophyllum* Le Jolis. Representado en el Cantábrico por el *As. nodosum* Le Jolis.

Gén. *Fucus* L Algas oceánicas, coriáceas, de color aceitunado obscuro, con las frondes comprimidas ó cilíndricas, dicótomas, provistas á veces de aerocistos (fig. 242).

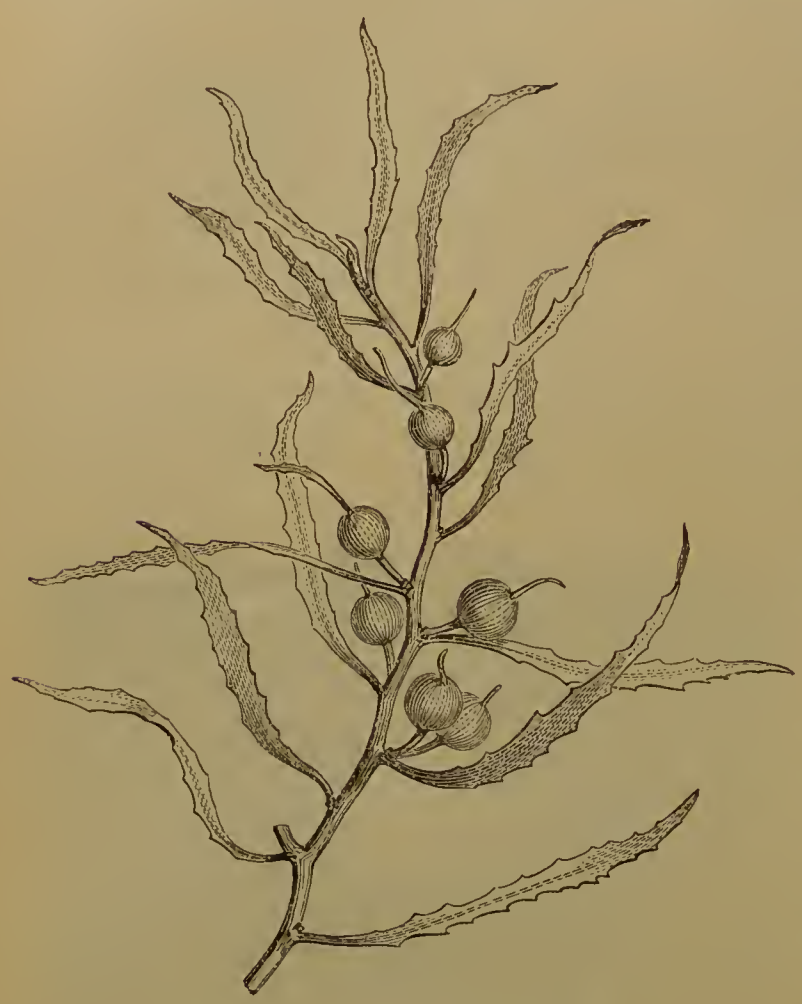


Fig. 246. – *Sargassum vulgare* Ag.

En el Cantábrico ha recogido el señor Lázaro las especies siguientes: *F. vesiculosus* L, *F. platycarpus* Thur., *F. serratus* L., *F. ceranoides* L., *F. angustifolius* With.

Gén. *Pelvetia* Decne. Sólo representado por la especie *P. canaliculata* Decne., en el Cantábrico.

Gén. *Halidrys* Lyngb. Algas muy vulgares en el Océano Atlántico septentrional; de fronde plana, linear, ramosa. *H. siliquosa* Lyngb., en el Cantábrico.

Gén. *Cystosira* Ag. Fronde ramosa, de ramas filiformes mezcladas á otras vesiculares. Son numerosas las especies. A la vez en el Cantábrico y el Mediterráneo, se encuentran *C. barbata* Ag., *C. abrotanifolia* Ag., de ambas hay distintas variedades, y *C. discors* Ag. Se han citado sólo en el Cantábrico: *C. ericoides* Ag. y *C. fibrosa* Ag. Sólo en el Mediterráneo: *C. Montagnei* J. Ag., *C. opuntioides* Bory, *C. amentacea* Bory, *C. selaginoides* Nacc. y *C. crinita* Duby.

Gén. *Sargassum* Rumph. De fronde ramosa, ramas filiformes, con vesículas solitarias axilares ó pecioladas. Forma la inmensa masa de algas que da nombre al *mar de los sargazos*, el *S. bacciferum* Ag. En nuestras costas se han citado: el *S. linifolium* Ag., en el Cantábrico y en el Mediterráneo, el *S. Hornschuchii* Ag., en este último mar, y en el primero el *S. vulgare* Ag. (fig. 246). Las especies son muy numerosas y las hay en todas las regiones.

Gén. *Durvillea* Bory. Algas antárticas, gigantescas, de fronde plana, irregularmente palmatífida, con los segmentos alargados. *D. utilis* Bory, de las costas antárticas de América, alimenticia.

Gén. *Myriodesma* Decne. Fronde ramosa, con las ramas dentadas en los bordes; conceptáculos repartidos con uniformidad. *M. serrulata* Decne., de Nueva Holanda.

Gén. *Hormosira* Endl. Con las frondes filiformes, ramificadas, nudosas, monili-

ormes. Proceden de los Océanos australes. *H. triquetra* Decne, del Cabo de Buena Esperanza y mar Rojo.

Gén. *Blossevillea* Decaisn. Algas de Nueva Holanda, rígidas, ramosísimas. Las frondes son planas, articuladas; las vesículas solitarias, laterales, pedunculadas. *Bl. Platylobium* Decne.

Orden IV. RODOFÍCEAS (FLORÍDEAS)

Algas cuyas células encierran un pigmentum supernumerario rojo; se reproducen por tetrasporas, ó por huevecillos que resultan de la fusión de un polinidio con un oogonio prolongado en un pelo apical; se desenvuelven los huevecillos en un órgano esporífero llamado esporogonio.

Es un orden éste que comprende algas de organización sumamente variable, por cuya causa nos limitaremos á fijar caracteres generales, guardando los que especializan á las diferentes familias para caracterizar á éstas.

La generalidad viven en los mares, pero las hay también de agua dulce (*Batrachospermum*, *Lemanea*, *Bangia*, etc.). Estas suelen tener coloración verdosa obscura; en la casi totalidad de las demás el pigmentum clorofílico se halla acompañado por otros rojos ó azules que le hacen invisible y dan á estas plantas coloraciones brillantes, vivas, gracias á las que los campos de florídeas adquieren singular hermosura.

El talo es filamentoso, ramificado en unas (*Nemalion*, *Callithamnion*); en otras se desenvuelve considerablemente y afecta formas foliáceas más ó menos ramificadas (*Delesseria*, *Gelidium*, etc.). Es delicado en ciertas especies y en cambio en otras se incrusta de carbonato de cal, pero de tal manera que el alga parece un pólipo.

En la estructura del talo hay también muchas variaciones; de los más rudimentarios es el de los *Batrachospermum*, que está formado de filamentos ramificados con las ramificaciones envueltas de una masa mucilaginosa procedente de la gelificación de las membranas; las ramas, dispuestas en verticilo, se hallan constituídas por filas de células cilíndricas, cortas; los ejes en que las ramas se apoyan son celulares y las células cilíndricas, muy alargadas; llevan á cada extremo un verticilo de ramas; se forma también aquí, como en las caráceas, una especie de tejido cortical celular.

La gelificación de las membranas llega en algunos géneros al extremo de convertirse el alga, si se somete á la acción del agua caliente, en una espesa masa gelatinosa muy nutritiva (carragahen, *Gigartina*, *Glæopeltis*, etc.).

En los tabiques que separan entre sí á las células hay poros que facilitan las relaciones protoplásmicas.

En el protoplasma, además del núcleo, se distinguen *eritroleucitos*, impregnados de la *ficoeritrina*, por regla general muy numerosos y que forman á veces redes ó fajas de figuras caprichosas; hay también casos en que sólo existe un eritroleucito. En las *Bangia* y *Porphyra* se han observado pirenoides. En derredor de los eritroleucitos se suelen formar gránulos de una substancia amilácea que difiere algún tanto del almidón y se les cree compuestos de amilasa pura; en las especies alimenticias (*Iridæa edulis*, *Rhodymenia palmata*, etc.), estos gránulos amiláceos abundan extraordinariamente.

Suelen encerrar las células cristaloides protéicos, octaédricos ó exagonales, á veces localizados en la parte periférica.

En los talos de más complicada estructura, los elementos histológicos se diferencian en una especie de eje central y una parte cortical ó periférica; el eje se halla constituído por células alargadas que tienden á la forma de las fibras; la parte externa es celular y las células tienen todas el mismo diámetro.

Denuncian la superioridad orgánica en estas algas el aparato reproductor y los procedimientos por los que la reproducción tiene lugar. Se reproducen asexual y sexualmente. En el primer caso se forman esporas inmóviles, que reciben el nombre de *tetrasporas* porque proceden siempre cuatro de cada célula madre ó *tetrasporangio*. Hay casos en que sólo aparecen una ó dos esporas, pero es muy raro que se formen más de cuatro en una célula madre. En los talos filamentosos, los tetrasporangios aparecen en la extremidad de las ramillas laterales; en talos macizos, se forman en la profundidad del tejido. En las *Corallina*, los tetrasporangios se hallan contenidos en el fondo de cavidades terminales ó conceptáculos.

Aun cuando la reproducción sexual se presenta con fenómenos particulares en cada familia, reduciremos la función á términos generales. El huevecillo es producido por la fusión de *anterozoides* ó

polinidios inmóviles, con oosferas contenidas en *oogonios;* estos órganos femeninos se prolongan en el ápice en una papila *(Bangia)* ó en un pelo más ó menos largo que se denomina *tricogino.* Polinidios y oogonios suelen formarse en talos diferentes de los que contienen tetrasporangios, pero también puede darse el caso de que estén reunidos.

Como los anterozoides son inmóviles, les transportan las olas, y vienen así á ponerse en contacto de los tricoginos; al contacto sigue una reabsorción de las membranas de aquéllos y probablemente el protoplasma del anterozoide atraviesa el tricogino hasta fundirse con el de la oosfera, de un modo parecido á cómo la fecundación se opera en las fanerógamas, en cuyo caso, y siguiendo la comparación, pudiéramos decir que el tricogino es el estilo, el oogonio asemeja al ovario y el polinidio inmóvil es el grano de polen.

Después de la fecundación, el huevecillo se desenvuelve inmediatamente, dividiéndose hasta formar una masa celular, de crecimiento limitado, un *esporogonio* del que proceden esporas en gran número. En las *Bangia* y *Porphyra* el huevecillo aumenta poco de tamaño y no produce á veces sino tres esporas; es un verdadero esporangio. El huevecillo al desenvolverse forma en ciertos casos un tubo ó talo filamentoso, muy ramificado con falsa dicotomía; este es el esporogonio, y su desenvolvimiento puede ser directo ó por intermedio de una *célula auxiliar* que aparece muy próxima al oogonio y se halla predestinada á servir de nutrición al huevecillo cuando comienza á desenvolverse. Estos hechos ocurren por modos muy diversos que la índole elemental de este libro nos impide describir en detalle.

A las masas de esporas producidas por el esporogonio, se las suele llamar también *carpocistos,* pero el nombre este tiene significación morfológica muy distinta y puede muy bien desterrarse de la nomenclatura botánica.

A las esporas formadas en el esporogonio les llama Van Tieghem *protosporas,* en vez de *carposporas* que otros autores les han denominado. Estas protosporas son desnudas é inmóviles; sólo en algunos géneros parecen tener movimientos amibóideos *(Bangia, Porphyra, Helminthora).*

Se ha observado en ciertos casos, y quizá el hecho sea general, que las protosporas no producen directamente nuevos talos, sino que antes desenvuelven un sistema de filamentos ramificados, formando una especie de lámina muy semejante al *protonema* de los musgos y que puede denominarse del mismo modo. De este protonema proceden los talos definitivos.

Algunas florídeas se reproducen por propágulos unicelulares *(Monospora)* ó pluricelulares *(Melobesia callithamnioides)*.

No es fácil la división en familias de los numerosos géneros que este importante orden comprende. No todas las florídeas son bien conocidas anatómica y fisiológicamente. Van Tieghem estudia diez familias que son: *Bangiáceas*, *Nemaliáceas*, *Gelidiáceas*, *Criptonemiáceas*, *Escuamariáceas*, *Coralináceas*, *Ceramiáceas*, *Rodomeláceas*, *Rodimeniáceas* y *Gigartináceas*. Rodríguez en sus *Algas de las Baleares*, distribuye los géneros de florídeas hallados en aquella región mediterránea, nada menos que en diez y ocho familias.

Seguiremos nosotros los pasos de Van Tieghem, ya que su obra es clásica, y anotaremos en cada familia, aparte de los caracteres sumariamente expuestos, los géneros hasta hoy hallados en las costas de la Península, procurando reducir el mayor número de familias que aceptan nuestros algólogos al número menor aceptado por el ilustre botánico francés.

Este divide las familias en dos grupos: incluye en el primero las de aquellas florídeas en que el huevecillo se desenvuelve directamente en esporogonio (Bangiáceas, Nemaliáceas, Gelidiáceas, Criptonemiáceas y Escuamariáceas), y en el grupo segundo aquéllas en que el desenvolvimiento del huevo se opera ordinariamente por intermedio de una célula auxiliar, que son las otras cinco.

FAMILIA BANGIÁCEAS

Dos tipos de algas comprende esta familia: las *Bangia* y las *Porphyra*. Viven aquéllas en las aguas dulces de rápida corriente, en los saltos de los molinos principalmente; hay también algunas especies marinas; están formadas de filamentos sencillos, fijos por su base, que tienen crecimiento uniforme é intercalar. Se reproducen por tetrasporas producidas directamente en las células vegeta-

ivas del talo (tetrasporangios); pero el número de esporas que de ada célula nace varía; puede nacer solo una *(Bangia ceramicola)* aun 16 ó 32 *(B. fusco-purpurea)*.

Los huevecillos se forman por la fusión de polinidios y oosfe-as; pueden unos y otros aparecer en el mismo talo que lleva las etrasporas, ó en talos diferentes. Los polinidios son producidos or división total de una célula que se transforma en numerosas sferitas inmóviles, puestas en libertad por destrucción de la cu-ierta de la célula madre. Otra célula condensa su protoplasma y e transforma en oosfera apareciendo á la vez una pequeña papila ateral; esta célula es el oogonio.

El huevecillo ni cambia de forma ni de dimensiones; se divide nteriormente y produce de 16 á 32 células, cada una de las cua-es, poniendo en libertad su protoplasma, queda convertida en una spora amibóidea.

Las *Porphyra* son algas marinas todas y tienen la forma de áminas cuyo contorno es irregular. El crecimiento es también in-ercalar y uniforme. Las esporas se forman en la célula madre por abiques perpendiculares á la superficie. Se forman los huevecillos e igual modo que en las *Bangia*, pero el oogonio tiene dos papi-as; el huevecillo, después de la fecundación, se divide en ocho élulas dispuestas en dos filas.

Tomando como tipo el género *Porphyra*, llaman á esta familia lgunos autores, de las *porfiráceas*.

Gén. *Porphyra* Ag. Frondes membranáceo foliáceas, constituídas por una sola apa de células poligonales generalmente. Representado en nuestras costas por las pecies siguientes: *P. leucosticta* Thuret (Cantábrico y Mediterráneo); *P. linearis* g. (costas de Cádiz); *P. laciniata* Ag. (Cádiz y Cantábrico).

Gén. *Bangia* Lyngb. Frondes filiformes ó aplanadas, simples ó poco ramosas. n el Mediterráneo hay algunas especies que no han sido citadas todavía en costas spañolas.

FAMILIA NEMALIÁCEAS

Algas de talo filamentoso y profusamente ramificado, que viven as unas en el mar y las otras en aguas dulces de corriente rápida *Batrachospernum, Thorea, Lemanea, Sacheria);* alguna especie *Chantransia investiens)* es parásita de otras algas.

En los *Batrachospernum*, que son fáciles de adquirir, aunque el talo sea filamentoso parece macizo, porque las ramillas que producen las ramificaciones del filamento axial, se aplican á éste formando así una especie de corteza.

Los anteridios, en el género indicado, son muy pequeños y cada uno sólo produce un anterozoide; nacen apelotonados en la extremidad de filamentos libres. Los oogonios ocupan idéntica posición y terminan por un largo tricogino; se hallan protegidos por una especie de invólucro. El huevecillo aumenta extraordinariamente de tamaño y forma en su derredor filamentos que se ramifican con falsa dicotomía y que producen cada uno su espora en la célula terminal. Las esporas desenvuelven un protonema.

Las especies del género *Nemalion* no tienen el talo constituído por un filamento solo, sino por un verdadero haz de filamentos revestidos también de su capa cortical. No se reproducen por tetrasporas, ó por lo menos éstas no son conocidas. En la formación del huevecillo hay sólo la particularidad de que se divide en dos células superpuestas y la superior de ellas da origen, dividiéndose, al esporogonio. Las protosporas germinan directamente sin formar antes un protonema.

En dos tribus puede dividirse esta familia; cada una comprende varios géneros.

Tribu Batracospérmeas. Con el talo formado por un filamento solo, desnudo ó provisto de capa cortical.

Gén. *Chantransia* Fries. Hay especies de agua dulce y de agua marina; en el Cantábrico se encuentra la *Ch. secundata* Thur.; la *Ch. investiens* es parásita de ciertos *Batrachospermum*.

Gén. *Batrachospermum* Roth. De agua dulce; viven especialmente en las cascadas, saltos de agua, esclusas, etc. *B. moniliforme* Roth.; es muy frecuente.

Gén. *Thorea* Bory. De agua dulce; de color verdoso ó violáceo. *Th. ramosissima* Bory.

Gén. *Lemanea* Bory. De agua dulce, color aceitunado; forman césped; talo filiforme, coriáceo; *L. fluviatilis* Ag.

Tribu Helmintocladieas. Con el talo formado de un haz de filamentos, provisto de una capa cortical que las subramificaciones forman.

Gén. *Nemalion* Targ. El eje del talo le forman filamentos unidos estrechamente en una masa cilíndrica. *N. lubricum* Duby, del Mediterráneo.

Gén. *Helminthora* Fries. El eje del talo está compuesto de filamentos reunidos de tal modo que simulan un tejido celular. *H. divaricata* J. Ag. del Mediterráneo.

Gén. *Scinaia*. La cubierta exterior del talo se halla formada por células oblongas y se cubre por una membrana continua. *Sc. furcellata* Biv. en el Mediterráneo.

Gén. *Liagora* Lamx. El talo está compuesto en el centro de filamentos longitudinales; esporogonios en la extremidad; capa cortical formada de filamentos subverticales, corimbosos.

En el Mediterráneo, cerca de las Baleares, cita Rodríguez las especies siguientes: *L. viscida* Ag., *L. ceranoides* Lamx., *L. distenta* Ag. En Cádiz se encontró la *L. versicolor* Lamx.; en Manila, la *L. Cœnomyce* Decne.; en las Antillas, la *L. pulverulenta* Ag.

FAMILIA GELIDIÁCEAS

Algas cuyo talo es de consistencia gelatinosa y aunque filamentoso al principio, las ramificaciones horizontales, que son en gran número, se sueldan de tal modo, que forman una densa envoltura cortical y el talo parece macizo.

El huevecillo se desenvuelve directamente y se forma según el procedimiento general de las florídeas.

En las del género *Naccaria*, el huevo sólo produce una prolongación que se junta con alguna célula próxima, absorbiendo el contenido de ésta, nutriéndose de ella, y desenvolviendo así un largo filamento que penetra en el talo y se ramifica profusamente. Este esporogonio es parásito de las células vegetativas y produce esporas ovóideas tan sólo en los artejos periféricos; es un órgano interno que se denuncia exteriormente por una hinchazón del talo, hemisférica ó esférica, que aumenta de volumen hasta que las esporas llegan á la madurez y salen al exterior por una especie de canal que se forma.

Gén. *Gelidium* Lamx. Las células del eje ó filamento central no están ensanchadas; son algas marinas, membranáceo-córneas, purpurescentes, planas, comprimidas. En el Mediterráneo se han encontrado: *G. corneum* Lamx. (cuatro variedades); *G. pectinatum* Mont.; *G. pulvinatum* Thur.; *G. crinale* Lamx. (dos variedades); *G. ramellosum* Ardiss. En el Cantábrico: *G. cartilagineum* Gaill.

Gén. *Pterocladia*. Muy parecido al anterior, diferente por la forma de los esporogonios. Representado hasta ahora en la flora de las costas españolas por una sola especie, la *Pt. capillacea* Born. y Thuret, del Cantábrico.

Gén. *Caulacanthus*. Algas de talo cilíndrico; las células del eje ó filamento central son muy anchas. *C. ustulatus* Kütz., del Mediterráneo.

Gén. *Naccaria* Endl. Filamentos periféricos casi libres. Ramas superiores desprovistas de capa cortical. Son algas marinas de color rosa. En el estrecho de Gibraltar se ha encontrado la *N. Schousboei* J. Ag.; en el Mediterráneo, la *N. Wigghii* Endl.

Gén. *Wrangelia* Ag. El talo tiene capa cortical en toda su extensión, es pennado, con ramas verticiladas en las articulaciones. Esporogonios con núcleo compuesto de filamentos esporíferos mezclados de filamentos estériles. En el Mediterráneo se ha encontrado la *W. penicillata* Ag.

FAMILIA CRIPTONEMIÁCEAS

En el caso más sencillo *(Dudresnaya)* el talo de estas algas es filamentoso, simple, revestido de doble capa cortical. En otros géneros tiene forma plana, y es ramificado ó no.

La reproducción tiene lugar por huevecillos que se forman mediante fecundación, como en las demás florídeas. El desenvolvimiento difiere de lo anteriormente descrito; depositado el huevecillo bajo la corteza del talo, produce un filamento que se anastomosa con una célula inmediata, alargándose después y produciendo filamentos más vigorosos. Estos se unen en muchos puntos con células vegetativas de forma particular; una ramificación especial, corta, derecha, es la que forma á la masa esporífera.

En España tienen representación los géneros siguientes:

Gén. *Nemastoma* J. Ag. Fronde plana ó cilíndrica comprimida, gelatinosa, dicótoma ó sub-pinnada, con los filamentos medulares en su mayor parte longitudinales. *N. cervicornis* J. Ag.; *N. minor* Zanard., del Mediterráneo.

Gén. *Dudresnaya* Bonnem. Frondes adultas con los ramillos periféricos libres y sin película que los revista; esporogonios con núcleo sencillo. *D. coccinea* Bonnem. y *D. purpurifera* J. Ag., del Mediterráneo.

Gén. *Calosiphonia* Bornet y Thuret. Los esporogonios tienen el núcleo compuesto de lóbulos que nacen y se desarrollan sucesivamente; los filamentos periféricos, verticilados, nacen del centro de los artejos del eje. *C. Finisterræ* Crouan, *C. dalmatica* Zanard., del Mediterráneo.

Gén. *Grateloupia* Ag. Fronde plana ó cilíndrica comprimida, carnoso-membranácea, dicótoma ó pinnada, con los filamentos de la capa interna anastomosados. *Gr. dichotoma* J. Ag., *Gr. filicina* Ag , del Mediterráneo.

Gén. *Schizymenia* J. Ag. De fronde foliácea, membranosa, carnosa ó cartilagínea, con los filamentos internos longitudinales y transversales, á veces anastomosados. *Sch. minor* J. Ag., del Mediterráneo; *Sch. Dubyi* J. Ag., del Cantábrico.

Gén. *Halymenia* Ag. Fronde membranácea ó carnosa, compuesta de dos ó casi tres capas; la externa constituída por series de células pequeñas, redondeadas. *H. ligulata* Ag., del Cantábrico; en el Mediterráneo cita el Sr. Rodríguez: *H. dicho*

toma J. Ag., *H. fastigiata* J. Ag., *H. ligulata* Ag., *H. Floresia* J. Ag., *H. patens* J. Ag., *H. spathulata* J. Ag., *H. latifolia* Crouan.

Gén. *Cryptonemia* J. Ag. Fronde plana, acartonada, ramosa; capa externa del talo formada de dos á cinco series de células. *Cr. lomation* J. Ag. y *Cr. tunæformis* Zanard, abundantes en el Mediterráneo.

Gén. *Acrodiscus* Zanard. Con tetrasporas reunidas en soros redondeados, hacia el ápice de los segmentos de las frondes. *Ac. Vidovichii* Zanard., del Mediterráneo.

Gén. *Sarcophyllis* Kütz. Representado en el Cantábrico por el *S. edulis* J. Ag. (*Schizymenia edulis* J. Ag.).

Gén. *Fastigiaria* Stackh. (sin. de *Furcellaria* Lamx.). *F. furcellata* Stackh., del Cantábrico.

Gén. *Polyides* Ag. Fronde subcartilagínea, dicótoma ramosa, purpúrea. *P. lumbricalis* Grev., del Cantábrico.

Merecen además citarse, por el número y la calidad de las especies que comprenden, los géneros siguientes:

Gén. *Iridæa* Bory. Fronde carnosa, ó gelatinoso cartilagínea, en la base estrecha, de color purpúreo sanguíneo. *I laminarioides* Bory, de Chile.

Gén. *Dumontia* Lamx., de fronde oval ó cilíndrica, entera ó ramosa, violácea, que nace sobre las rocas, en las conchas ó sobre otras algas. De los mares septentrionales. *D. furcata* Post. y Rupp.

FAMILIA ESCUAMARIÁCEAS

Comprendida en esta familia la tribu de las hildebrantieas, que algunos autores separan, entre las escuamariáceas hay especies de agua dulce.

Deben estas algas su nombre á la forma escamosa que algunos talos tienen; la generalidad se extienden sobre los objetos sumergidos formando una costra, membranosa ó foliácea, adhiriéndose ya por toda la superficie inferior, ya por una parte sólo, más ó menos extensa. Las hay en forma de cinta dicótoma y las hay que se incrustan de carbonato de cal.

El talo tiene una parte central y otra cortical; ésta sólo se extiende por la superficie libre.

Se reproducen por esporas y por huevecillos. Las tetrasporas nacen en determinadas células, superficiales ó profundas, de los filamentos; en el género *Hildebrandtia* hay conceptáculos dentro de los que las tetrasporas se forman.

Como en la familia anterior, el huevecillo en ésta produce un esporogonio filamentoso trepador y parásito del talo, anastomosándose los primeros tubos que del huevecillo proceden á favor de ciertas células vegetativas.

Entre los géneros que esta familia comprende, merecen ser citados los que siguen:

Gén. *Hildebrandtia* Nardo. Las tetrasporas, lo mismo que los oogonios, se hallan en el interior de conceptáculos. Hay especies de agua dulce y marinas; alguna del Mediterráneo, no citada aún en nuestras costas.

Gén. *Peyssonellia* Decne. Tetrasporas en cruz; nacen en células superficiales de la cara superior de las frondes; éstas se incrustan de carbonato de cal; *P. squamaria* Decne, del Mediterráneo, así como las *P. rubra* J. Ag. y *P. adriatica* Hauck. La primera de las especies también se ha citado en el Cantábrico.

Gén. *Cruoria* Fries. Las tetrasporas son laterales y proceden de la transformación de ramillos de los filamentos. Son algas saxícolas, marinas.

Gén. *Contarinia*. Las tetrasporas ocupan determinados espacios que se forman en las células terminales de los filamentos.

Gén. *Rhizophyllis* J. Ag. Las tetrasporas se hallan divididas en zonas que forman espongiolas maculiformes. En las costas de las Baleares se encuentra la especie *Rh. Squamariæ* Kütz., parásita sobre la *Peyssonellia squamaria*, desde 45 á 110 metros de profundidad.

FAMILIA CORALINÁCEAS

Las algas más notables de entre las florídeas por su aspecto de pólipos coralarios y su consistencia pétrea. Tienen las membranas celulares tan completamente incrustadas de carbonato de cal, que nadie se podría aventurar, sin previo conocimiento ó estudio, á definir como plantas lo que mejor parecen políperos abandonados por los animales que los formaron. Es más, estas algas calcíferas forman, acumulándose en determinadas costas, verdaderas barreras que amortiguan la acción destructora de las olas. Con las madréporas contribuyen á la formación de los llamados arrecifes de coral y de las islas madrepóricas. Son agentes geológicos que arrancan á las aguas del mar un elemento pétreo en ellas disuelto para construir con él nuevos terrenos. No deja de ser curioso este hecho, esta semejanza de labor ofrecida por animales y vegetales de los grupos inferiores.

A la calcificación tan sólo escapan los órganos reproductores. Son éstos sexuales y asexuales; existen tetrasporangios, anteridios y oogonios, encerrados en conceptáculos que tienen la forma de botella y cuya posición varía según los géneros, siendo terminales en las *Corallina* y *Jania*, laterales en las *Amphiroa*.

Varía la forma del talo; es en las *Melonesia* una expansión discoidal, en las *Corallina*, etc., articulado, derecho (fig. 247). La

estructura íntima de la parte orgánica del talo es bien sencilla: en el centro, un haz de filamentos celulares paralelos, que crecen por el ápice; formando la corteza, una capa de filamentos oblicuos ú horizontales derivados del haz central.

Hay especies monóicas *(Jania, Corallina squamata)* y especies dióicas *(C. officinalis, C. mediterranea)*. Cada anteridio sólo produce un polinidio provisto de largo filamento protoplásmico. El huevecillo, al desenvolverse, forma un tubo que se anastomosa con células inmediatas que ya hacen el papel de células nutricias auxiliares, semejantes á las que hallaremos en las familias que serán descritas á continuación de ésta.

Dos tribus acepta Van Tieghem en esta familia; en cada una indicaremos los géneros españoles.

Fig. 247. — *Corallina officinalis* L.

Tribu MELOBESIEAS. Con el talo en un principio membranoso y rastrero.

Gén. *Melobesia* Lamx. Fronde sin articulaciones, plana, orbicular, sinuosa ó obulada; con dos capas celulares, la superior de células casi cúbicas, la inferior de células dispuestas en filamentos longitudinales. *M. pustulata* Lamx., de nuestras costas cantábricas y mediterráneas. En el Mediterráneo se citan además, en costas españolas: *M. granulata* Menegh., *M. farinosa* Lamx., *M. corallina* Crouan, y *M. membranacea* Lamx.

Gén. *Hapalidium* Aresch. Frondes sin articulaciones horizontales, compuestas de una sola capa de células; *H. confervicola* Aresch., del Mediterráneo.

Gén. *Lithophyllum* Philip. Fronde sin articulaciones; la capa superior celular constituída por células exagonales casi, en la inferior estos elementos histológicos forman zonas transversas. En el Cantábrico, *L. Lenormandii* Rosan.; en el Mediterráneo, *L. cristatum* Menegh. y *L. lichenoides* Rosanoff.

Fig. 248. — *Amphiroa corymbosa* Dcne.

Gén. *Lithothamnion*. Fronde sin articulaciones, tuberiforme ó fruticulosa, durísima, saliendo de un hipotalo crustiforme. En el Cantábrico, *L. polymorphum* Aresch., *L. crassum* Phil. y *L. fasciculatum* Aresch. En el Mediterráneo, *L. polymorphum* y *L. agariciforme* Harv.

Tribu CORALINEAS. El talo es cilíndrico y derecho.

Gén. *Corallina* Tourn. Conceptáculos terminales, fronde tricótoma pennada.

La *C. officinalis* L. (fig. 247), que en algún tiempo se empleó en medicina, es abundante en los bajos fondos de todas nuestras costas.

Además se recogen: en el Mediterráneo, *C. mediterranea* Aresch. y *C. granifera* Ell. y Soland.; en el Cantábrico, *C. virgata* Zanard.

Gén. *Jania* Lamx. Conceptáculos terminales, la fronde es dicótoma. *J. rubens* Lamx., *J. adhærens* Lamx. y *J. corniculata* Lamx.

Gén. *Amphiroa* Lamx. Conceptáculos superficiales; esporogonios en forma de berruga. Se citan tan sólo dos especies de nuestra flora, ambas de las Baleares: *A. rigida* Lamx. y *A. exilis* Harv. La *Amphiroa corymbosa* Dcne. (fig. 248) es del cabo de Buena Esperanza.

FAMILIA CERAMIÁCEAS

Son las algas de esta familia filamentosas y profusamente ramificadas, desnudas de ordinario, á veces recubiertas de una capa cortical.

Se reproducen por tetrasporas y huevecillos. Las primeras están dispuestas generalmente en tetraedro, dentro del esporangio; alguna vez son sólo dos *(Crouania dispora)*, casi siempre cuatro y en ocasiones 8 á 24 *(Pleonosporium)*.

La particularidad más saliente de esta familia es que el oogonio va siempre acompañado de una célula auxiliar con la que se ramifica el huevecillo. Este emite un tubo, largo ó corto, según la distancia de la célula mencionada, fundiéndose su protoplasma con el de la célula y resultando de los dos núcleos uno solo. Las posiciones de los órganos reproductores y la relativa del oogonio y la célula auxiliar, varían mucho según los géneros. El desenvolvimiento del huevecillo es por lo tanto *indirecto*.

Tras de la fusión del huevecillo con la célula auxiliar, se forma un esporogonio que puede ser tuberculoso ó puede estar constituído por un pelotón de filamentos; ambas formas se hallan á veces en un mismo género *(Callithamnion)*. El esporogonio es unas veces desnudo, otras involucrado ó se halla envuelto de un tegumento.

Aceptaremos en la familia de las ceramiáceas la distribución de géneros que seguidamente se indica.

Tribu CALITAMNIEAS. Esporogonio desnudo ó involucrado que produce esporos en rosario en todas las células ó en muchas de las exteriores.

Gén. *Callithamnion* Lyngb. Frondes filamentosas, articuladas; esporogonios des ıudos; generalmente apareados en la axila de las ramas. En este género se incluyen, omo secciones distintas, los *Ptilothamnion* Thuret y *Antithamnion* Thuret.

En las costas españolas se han encontrado hasta hoy: en el Mediterráneo, *C. Borreri* Harv., *C. scopulorum* J. Ag., *C. tripinnatum* Ag., *C. caudatum* J. Ag., *C. Byssoides* Ag., *C. corymbosum* Lyngb., *C. granulatum* Kütz., *C. elegans* Schousb., *C. interruptum* Ag., *C. cruciatum* Ag., *C. Plumula* Ag., *C. cladodermum* Zanard. En el Cantábrico, *C. tetricum* Ag., *C. tetragonum* Ag., *C. granulatum* Kütz. y *C. hujoideum* Harv.

Gén. *Ceramium* Adans. Los filamentos tienen capa cortical interrumpida, formada por células redondeadas, sin orden al parecer. En el Cantábrico, *C. rubrum* Ag., *C. echionotum* J. Ag. En el Mediterráneo, además de estas dos especies, *C. diaphanum* Roth., *C. strictum* Grev. y Harv., *C. tenuissimum* J. Ag., *C. ciliatum* Ducluz.

Gén. *Microcladia* Grev. Frondes con capa cortical, tetrasporas divididas en riángulo. *M. glandulosa* Grev., del Mediterráneo.

Gén. *Griffithsia* Ag. Fronde de ramos dicótomos; artejos membranáceos, de color rojo; los esporogonios cubiertos por un invólucro; las tetrasporas divididas en riángulo. Rodríguez cita en las costas de las Baleares las especies siguientes: *Gr. Schousboei* Mont., *Gr. phyllamphora* J. Ag., *Gr. barbata* Ag., *Gr. setacea* Ag. y *Gr rregularis* Ag.

Gén. *Crouania* Ag. Fronde con un filamento central y filamentos periféricos que nacen de las articulaciones del primero; los esporogonios son lobulados. Del Mediterráneo, *Cr. attenuata* Ag. y *Cr. Schousbei* Thuret.

Gén. *Ptilota* Ag. Fronde coriácea ó membranosa, plana ó comprimida, pectinada, de color rosa ó púrpura. Son algas exóticas, del Océano Pacífico.

Tribu Espiridieas. Tienen el esporogonio cubierto por un tegumento.

Gén. *Spyridia* Harv. Representado en nuestras costas mediterráneas por la *Sp. filamentosa* Harv. Es alga cuya fronde tiene corteza; casi cartilagínea, de 3 á 12 centímetros de longitud.

Gén. *Lejolisia* Born. Fronde sin corteza, de muy pequeño tamaño, pues no suele tener más de un milímetro de longitud. *L. mediterranea;* vive generalmente sobre la *Flabellaria Desfontainii.*

Tribu Espermotamnieas. Tienen el esporogonio desnudo ó involucrado y no produce esporas sino en las células periféricas.

Gén. *Spermothamnion* Aresch. Las frondes tienen sus filamentos primarios rastreros y radicales; las tetrasporas divididas en triángulo. *Sp. Turneri* Aresch., *Sp. strictum* Ardiss. y *Sp. flabellatum* Born., del Mediterráneo.

Gén. *Sphondylothamnion* Näg. La fronde es pennada, con ramas verticiladas en las articulaciones; tetrasporas divididas en cruz. *Sp. multifidum* Näg., del Mediterráneo.

Gén. *Bornetia* Thuret. La fronde es dicótoma; las tetrasporas se hallan divididas en triángulo. *B. secundiflora* Thuret.

Gén. *Monospora* Sol. Las frondes son filiformes, articuladas. La *M. pedicellata* Sol., alga que se encuentra en nuestras costas así mediterráneas como cantábricas, se reproduce por propágulos.

FAMILIA RODOMELÁCEAS

Es uno de los grupos mejor limitados entre las florídeas por la estructura del talo y por el desenvolvimiento de los órganos reproductores.

El talo es macizo y su crecimiento tiene lugar por la división de una célula terminal; los tabiques transversos originan segmentos que se superponen y en cada segmento se destaca después una célula central, rodeada de otras que se denominan *pericentrales* y cuyo número normal es el de cinco. Generalmente, las células pericentrales de la superficie forman una capa cortical de pequeñas células que aumenta sucesivamente de espesor.

Los tetrasporangios se forman en ciertas ramificaciones del talo que previamente se diferencian de las demás.

Aparecen los anteridios en la superficie de ciertos lóbulos de las hojas. Con este último nombre se designan ciertas ramas compuestas de células hialinas y que se subramifican dicotómicamente.

Los oogonios se desenvuelven en una corta ramilla especializada para ello; tienen tricogino muy largo y van acompañados de células auxiliares. Los esporogonios se hallan envueltos por un tegumento que se desenvuelve con ellos.

Entre los numerosos géneros de esta familia citaremos los que tienen para nosotros interés mayor.

Gén. *Laurencia* Lamx. Esporogonios ovóideos; capa cortical de la fronde constituída por una sola serie de células; tetrasporas dispuestas en zonas transversas debajo de los ápices de las ramillas. Del Cantábrico sólo se han citado hasta ahora dos especies: *L. pinnatifida* Lamx. y *L. obtusa* Lamx. Además de estas dos se encuentran en las Baleares la *L. paniculata* J. Ag. y la *L. papillosa* Grev.

Gén. *Bonnemaisonia* Ag. Fronde compuesta de tres capas celulares; la intermedia está constituída por grandes células redondeadas, uniseriadas. Esporogonios laterales. *B. asparagoides* Ag., de las costas mediterráneas.

Gén. *Chondria* Ag. Representado en el Cantábrico por la *Ch. dasyphilla* Ag.

Gén. *Alsidium* Ag. Fronde filiforme, con capa cortical, dicótoma ó pennada, etrasporas solitarias en cada artejo formando una línea espiral. *Al. corallinum* Ag.; onocida en las Baleares con el nombre vulgar de *herba cuquera* y empleada como ntelmíntica.

Gén. *Digenea* Ag. Se diferencia del anterior porque las frondes están formadas le un tallo carnoso y de ramitas rígidas muy densas. *D. Wulfeni* Kütz. (Baleares).

Gén. *Rhodomela* Ag. De fronde coriácea ó cartilagínea, revuelta en el ápice á eces Las especies son exóticas. *Rh. Swartzii* Ag., de las costas de Chile.

Gén. *Polysiphonia* Grev. Fronde filiforme ó comprimida; las tetrasporas dispuestas generalmente en una sola serie; células tetraspóricas no bordeadas ó con as células del borde tan largas como aquéllas.

Es un género que encierra gran número de especies y que tiene extensa área de dispersión. En las costas españolas se citan:

En las septentrionales: *P. fastigiata* Grev., *P. fibrillosa* Grev., *P. Griffithsiana* Harv., *P. elongata* Harv., *P. Carmicheliana* Harv. y *P. fruticulosa* Spreng.

En las costas mediterráneas: *P. pennata* J. Ag., *P. tenella* J. Ag., *P. secunda* Zanard., *P. obscura* J. Ag., *P. Barbatula* Kütz., *P. rigens* J. Ag., *P. pulvinata* Kütz., *P. deusta* J. Ag, *P. Biasolettiana* Ag., *P. sertularioides* J. Ag., *P. subulata* J. Ag., *P. sanguinea* Zanard., *P. flexella* J. Ag., *P. subcontinua* J. Ag, *P. flocculosa* J. Ag., *P. Derbesii* Sol., *P. hirta* J. Ag., *P. fœniculacœa* J. Ag., *P. elongata* Harv., *P. byssoides* Grev., *P. subulifera* Harv., *P. opaca* Zanard., *P. phleborrhiza* Kütz, *P. polyspora* J. Ag., *P. fruticulosa* Spr. y *P. Requienii* Mont.

En las costas gaditanas: *P. miniata* Ag.

En las costas de Canarias: *P. nutans* Montagn. y *P. myriococca* Montagn.

En la Habana: *P. habanensis* Montagn. y *P. secunda* Montagn.

Gén. *Tœnioma* Thuret. Difiere del anterior en que las tetrasporas se hallan dispuestas en dos series y las células tetraspóricas se hallan bordeadas por una serie de células la mitad más cortas. *T. macrourum* Thuret., de las Baleares.

Gén. *Rytiphlœa* Ag. Fronde cilíndrica ó comprimida; tetrasporas dispuestas en dos series longitudinales. *Rh. pinastroides* Ag., del Cantábrico y el Mediterráneo, *Rh. tinctoria* Ag., de este último mar, y del primero *Rh. complanata* J. Ag. y *Rh. thujoides* Harv.; *Rh. episcopalis* Montagn., de las islas Canarias.

Gén. *Vidalia* J. Ag. De frondes arrolladas en espiral. *V. volubilis* J. Ag. Muy frecuente en nuestras costas mediterráneas. En las Baleares le llaman vulgarmente *herba gerriquera*.

Gén. *Dasya* Ag. Frondes heteromorfas, tetrasporas verticiladas. Género que encierra muchas especies. En el Cantábrico se cita la *D. coccinea* Ag.; en las costas baleáricas, *D. Wurdemanni* Bayl., *D. squarrosa* J. Ag., *D. plana* Ag., *D. spinella* Ag., *D. ocellata* Harv., *D. punicea* Menegh., *D. elegans* Ag. y *D. arbuscula* Ag.; de España, J. Agardh citaba las *D. cervicornis* y *D. corymbifera* descritas por él. La *D. acanthophora* Montagn. se cita en la flora canaria.

Gén. *Halodictyon* Zanard. Representado en las costas baleares por el *H. mirabile*, especie rara. Los caracteres del género son: fronde tubulosa, compuesta de filamentos articulados, reunidos en forma de red, con mallas cuadrangulares, pentágonas ó hexágonas.

FAMILIA RODIMENIÁCEAS

En ella se comprenden los grupos de rodimenieas, deleseríeas, esferocócceas y quilocladieas, que tienen representación en nuestra flora algológica.

El talo es macizo, compuesto de una región central y otra cortical; la primera formada por filamentos paralelos, la segunda por células cortas dispuestas en series radiantes y ramificadas. Crece por una célula terminal.

Los oogonios aparecen en ramillas especiales, compuestos de tres ó cuatro células y dependientes de las corticales periféricas; en el mismo artejo donde el ramillo femenino se inserta, se encuentra la célula auxiliar del huevecillo. En los *Plocamium* esta misma célula es la que produce la papila que le une al huevecillo.

El huevecillo se halla envuelto por un tegumento; á veces *(Solieria)* le recubre solamente la capa exterior de la corteza; el tegumento está en unos casos cerrado y en otros tiene un orificio terminal.

Tribu Rodimenieas.

Gén. *Lomentaria* Lyngb. Las tetrasporas se hallan reunidas en grupos, dentro de depresiones que existen en la capa cortical. En el Cantábrico se han citado *L. Kaliformis* Gaill. y *L. articulata* Lyngb.; en el Mediterráneo, además de esta última especie, *L. phalligera* J. Ag. y *L. clavellosa* Le Jol.

Gén. *Champia* Ag. Las tetrasporas se hallan esparcidas en la capa cortical. *Ch. parvula* Harv., del Cantábrico, Atlántico y Mediterráneo.

Gén. *Fauchea*. Esporogonios mameliformes; tetrasporas esparcidas en los conceptáculos; fronde plana ó comprimida, dicótoma. *F. repens* Mont. del Cantábrico y el Mediterráneo, conocida en las Baleares con el nombre vulgar de *herba de pagre; F. microspora* Bornet. de las Baleares.

Gén. *Chrysymenia* J. Ag. Tetrasporas esparcidas y divididas en cruz; *Chr. ventricosa* J. Ag., *Chr. Uvaria* J. Ag. y *Chr. Chiajeana* Menegh., del Mediterráneo.

Gén. *Rhodymenia* Grev. Esporogonios hemisféricos; tetrasporas reunidas en soros. *Rh. Palmetha* Grev. (Atlántico, Cantábrico y Mediterráneo); *Rh. ligulata* Zanard. (Cantábrico y Atlántico); *Rh. cristata* Grev. (Cantábrico); *Rh. palmata* Grev. (Cantábrico); *Rh. sarniensis* Grev. (Atlántico); *Rh. sobolifera* Grev (Cantábrico).

Gén. *Rhodophyllis*. Fronde plano-membranosa, dicótoma; tetrasporas esparcidas hacia el ápice de los segmentos y en las proliferaciones de las frondes. *Rh. bifida* Kütz., en el Cantábrico, Atlántico y Mediterráneo; *Rh. appendiculata* J. Ag., en las Baleares.

Gén. *Plocamium* Grev. Fronde membranáceo-cartilaginosa, varias veces pennada. Tetrasporas situadas en ramillas especiales y dispuestas longitudinalmente en hileras. *P. coccineum* Lyngb. (fig. 249) en todas las costas de la Península.

Gén. *Gloiocladia* J. Ag. Esporogonios esféricos; capa externa de las frondes formada de cortos filamentos verticales moniliformes; tetrasporas agrupadas en las divisiones superiores de las frondes. *Gl. furcata* J. Ag., de las costas baleáricas.

Tribu Esferocócceas.

Gén. *Gracillaria* Grev. Tetrasporas diseminadas, sin orden aparente, por la corteza de la fronde; esporogonios hemisféricos. *Gr. confervoides* Grev. (Cantábrico, Atlántico, costas Baleares); *Gr. dura* J. Ag. (Mediterráneo); *Gr. corallina* Zanard.

Fig. 249.— *Plocamium coccineum* Lyngb.; porción de ramo estéril.

Fig. 250.– *Delesseria ruscifolia* Lamx.

(Mediterráneo); *Gr. compressa* Grev. (costas septentrionales); *Gr. multipartita* Mont. (costas septentrionales).

Gén. *Calliblepharis* Kütz. Fronde membranosa, dicótoma ó subpennada, provista de dientes ó pestañas; tetrasporas situadas en la corteza ó en las prolificaciones marginales. *C. ciliata* Kütz., del Atlántico; *C. jubata* Kütz., del Atlántico y del Mediterráneo.

Gén. *Sphærococcus* Grev. Fronde comprimida; capa interna formada de filamentos longitudinales, la exterior de células redondeadas dispuestas en hileras subfilamentosas. Esporogonios solitarios, mucronados, sobre ramillos marginales; tetrasporas divididas en zonas. *Sph. coronopifolius* Stackh., de las costas atlánticas y mediterráneas.

Tribu Deleserieas.

Gén. *Hydrolapatum* Stackh. Representado por la especie *H. sanguineum* (*Delesseria sanguinea* Lamx.) del Cantábrico y Atlántico.

Gén. *Nitophyllum* Grev. De frondes dicótomo pennadas ó flabeliformes, desprovistas de nerviación. En las costas septentrionales de la Península: *N. laceratum* Grev.; *N. versicolor* Harv.; *N. Hilliæ* Grev.; *N. punctatum* Harv. En las costas mediterráneas: *N. punctatum* Harv. var. *ocellatum; N. carneum* Rodríg.; *N. Bonnemaisoni* Grev.; *N. marmoratum* Rodríg.; *N. Sandrianum* Zanard.

Gén. *Delesseria* Lamx. De frondes planas, provistas de un nervio central, generalmente prolíferas. *D. ruscifolia* Lamx. (fig. 250), del Cantábrico y del Mediterráneo; *D. sinuosa* Lamx. (Cantábrico y Atlántico); *D. interrupta* Ag. (Cádiz); *D. Hyppoglossum* Lamx. (Mediterráneo).

Gén. *Solieria* J. Ag. De fronde filiforme, dicótoma. Se creó este género para la *Gigartina gaditana* Montagn., hoy *Sol. chordalis* J. Ag. de las costas de Cádiz.

Tribu Quilocladieas.

Gén. *Chylocladia* Grev. Invólucro de los esporogonios cerrado; protosporas dispuestas en una sola serie; tetrasporas esparcidas en la capa cortical. Se halla representado este género en la flora española por las especies mediterráneas siguientes: *Ch. kaliformis* Harv., *Ch. mediterranea* J. Ag., *Ch. squarrosa* Le Jol. y *Ch. reflexa* Harv.

FAMILIA GIGARTINÁCEAS

El talo en estas algas es macizo y se gelifica fuertemente; puede ser carnoso ó cartilagíneo, de estructura semejante al de las rodimeniáceas.

En las *Gigartina* y géneros análogos, el huevecillo se desenvuelve indirectamente, por medio de célula auxiliar, comportándose ésta como el huevo de las gelidiáceas; emite ramillas que penetran en el tejido del talo y se ramifican, nutriéndose á favor de las células vegetativas.

En las especies del género *Chondrus* la célula auxiliar, en su desenvolvimiento, sigue la marcha indicada como característica de las criptonemiáceas; los filamentos que aparecen se difunden mucho y se anastomosan con las células vegetativas, apareciendo en cada punto de nutrición un ramillo esporífero, de cuatro artejos, cada uno de los cuales engendra una protospora.

Los géneros que incluímos en esta última familia de las florídeas los distribuiremos en dos tribus, elevadas por otros autores á la categoría de familias distintas.

Tribu Hipneas.

Gén. *Hypnea* Lamx. De frondes cilíndricas y esporogonios exteriores. En todas nuestras costas se encuentra la *H. musciformis* Lamx.; la *H. Rissoana* J. Ag. se considera como una variedad de la anterior.

Tribu Gigartineas.

Gén. *Gigartina* Lamx. Tetrasporas divididas en cruz, reunidas en soros infra-orticales; esporogonios con tegumento. *G. acicularis* Lamx , del Mediterráneo y ıtlántico; *G. pistillata* Lamx., de Málaga y del Atlántico; de las costas septentrio ıales ibéricas, *G. mamillosa* J. Ag. y *G. Teedii* Lamx.

Gén. *Chondrus* Grev. Fronde subcoriácea, plana ó cilíndrica, dicótoma, sin ner-iaciones, de color amarillo ó aceitunado. El *Ch. crispus* Stackh., llamado *carragahen* n las farmacias, es frecuente en nuestras costas septentrionales; desecado al sol, se onserva indefinidamente y pierde el color algún tanto, usándose, gracias á sus nembranas gelificadas, como emoliente.

Gén. *Gymnogongrus* Martius. Desmembrado del género anterior y representado n nuestras costas septentrionales por la especie *G. norvegicus* J. Ag. Se caracteriza ɔor tener los esporogonios en la capa medular; las tetrasporas se hallan dispuestas :n series sobre ciertos filamentos.

Gén. *Phyllophora* Grev. Esporogonios exteriores con envoltura; tetrasporas dis-ɔuestas en series sobre ciertos filamentos; las frondes son membranoso-cartilagíneas. *Ph. membranifolia* J. Ag. y *Ph. Brodiæi* J. Ag. de la parte septentrional; *Ph. nervo-a* Grev., *Ph. nicænsis* Ardiss. y Straff. y *Ph. Heredia* J. Ag., de la parte mediterrá-ıea de nuestro país.

Gén. *Kallymenia* J. Ag. Tetrasporas divididas en cruz, esparcidas en la capa ortical; esporogonios ocultos, ó salientes de forma hemisférica. En todas nuestras ostas se encuentra la *K. microphylla* J. Ag.

Gén. *Constantinea* Postels y Ruppr. Tetrasporas divididas en zonas; esporogo-ıios inmersos. *C. reniformis* Post. y Ruppr., del Mediterráneo.

Gén. *Callophyllis* Kütz. Tetrasporas ovóideas, desarrolladas en gran número en-re las células corticales de ciertos ramillos; la capa interna está formada de grandes :élulas, rodeadas de otras más pequeñas. *C. laciniata* Kütz. (Cantábrico, Atlántico · Mediterráneo); *C. flabellata* P. R. R., del Cantábrico.

Gén. *Cystoclonium*. Representado en las costas atlánticas de nuestro país por el *C. purpurasceus* Kütz.

ALGAS FÓSILES

En algunas familias hemos citado especies que vivieron en otras épocas geológicas y que pueden referirse á ciertas algas actual-mente vivas. No siempre esto es fácil; hay fósiles de este grupo ɔotánico que es imposible referir á formas actuales; hay grupos ɔien definidos que no tienen representación en nuestras floras al-gológicas. En la imposibilidad de describir aquí las algas fósiles, nos limitaremos, á modo de apéndice, á consignar algunas indica-ciones de carácter general.

La primera indicación hemos de hacerla acerca de la facilidad con que pueden tomarse por restos, impresiones ó moldes, de algas, lo que en realidad sólo son impresiones mecánicas. En el primer tomo de esta BOTÁNICA (pág. 315) ya se ha tratado sumariamente de la misma cuestión refiriéndose al género *Bilobites* ó *Cruziana* de los terrenos silúricos. Lo dicho allí puede repetirse respecto á muchos otros moldes que los autores creen vestigios de algas. En la lámina que acompaña á este texto están reproducidas con exactitud dos algas del género *Cylindrites* Göpp., descritas por Saporta y pertenecientes al terreno jurásico francés; ¿son en realidad vegetales estos moldes? No es fácil contestar á tal pregunta después de las luminosas discusiones habidas sobre el particular entre Saporta y Nathorst. Estas discusiones previenen al botánico para que no afirme la determinación de un molde hallado entre los estratos, sin un estudio previo detenido y concienzudo.

Por las algas comenzó la vida vegetal en el seno del inmenso océano primitivo. Pero las primeras, por la simplicidad de su estructura y por la escasa consistencia de los tegumentos, no podían dejar impresiones en el terreno y menos fosilizarse; los únicos restos de las *arqueofíceas* son los depósitos carbonosos, en otro lugar citados, que aparecen en las pizarras y en el gneis arcáicos de ciertas localidades, principalmente en Escandinavia.

Las primeras impresiones reconocidas como de algas, son del tiempo en que se depositaron los estratos silúricos. Durante el primer período de la era paleozoica dominaban las talofitas en absoluto, eran la representación única del mundo vegetal y se limitaban al grupo de las algas, pues los hongos derivan de éstas por adaptación á la vida parasitaria, que impuso cierta regresión orgánica.

La flora algológica primitiva debía ser muy uniforme; cabían escasas variaciones en un medio tan homogéneo, bajo el influjo de condiciones que eran iguales en el ecuador que en el polo y sin los antecedentes de la herencia. Cambió la flora cuando surgieron del Océano las primeras tierras y en derredor de los islotes se fijaron las expansiones protoplásmicas, que hasta entonces sólo flotando en las aguas habían vivido.

Que el cambio de la vida vegetal acuática á la vida terrestre pudo realizarlo el grupo de las algas, lo demuestran muchas de

stas que hoy viven en lugares húmedos, sobre la tierra, en el ngo de los pantanos, etc. En el período aquel en que las primeas masas continentales emergieron del seno del Océano, había umedad grandísima, los rayos del sol no llegaban á herir la superficie de las aguas, y en estas condiciones las plantas más sencias pueden vivir muy bien, aun cuando ordinariamente tengan egimen acuático.

Respecto á la aparición en el tiempo de las formas diversas que omponen los órdenes actuales de algas, copiamos, por ser breve y star armonizada con los datos de la fitopaleontología, la siguiente eseña que hace Van Tieghem:

«Entre las cianofíceas, sin contar un *Nostoc* hallado en los depótos miocenos, las bacteriáceas eran muy abundantes en la época arbonífera; el *Bacillus Amylobacter*, especialmente, ha dejado seales de su desenvolvimiento en el interior de los órganos de las lantas vasculares que vivían en el terreno hullero, raíces, hojas, cétera, que se hallan silicificadas en las diversas fases de su desucción. En la época carbonífera, como en la actual, el *Bacillus Amylobacter* era el mayor destructor de los tejidos vegetales; enonces, como hoy, la fermentación butírica que motiva en la celusa y en todas las demás substancias de que se nutre, era uno de s fenómenos más generales de la naturaleza organizada.

»Las clorofíceas, aparte algunas confervas indicadas en el creceo y algunas *Caulerpa* en el eoceno, están representadas por umerosas sifonáceas calcificadas y por caráceas. De las sifonáceas siles, la generalidad son verticiladas y se aproximan á las *Cymolia* actuales (*Polytripa*, *Acicularia*, *Dactylopora*, etc.); otras son icótomas, asemejándose á los *Penicillus* vivos (*Ovulites*). Estas lantas, repartidas en los terrenos triásico, jurásico, cretáceo y terario, se consideraron hasta hace poco tiempo como foraminíferos. as caráceas aparecen en las formaciones oolíticas; sin embargo, el ayor número pertenece al terreno terciario; sólo se encuentran rdinariamente huevecillos, con sus envolturas provistas de costias espirales, raras veces fragmentos del tallo. Especies todavía ivas, como la *Chara fœtida* y la *Ch. hispida*, se han encontrado n los travertinos cuaternarios.

»Entre las feofíceas, las diatomáceas se han conservado gracias

á la silificación de las membranas, y ya se sabe la importancia que han tenido en la constitución de los terrenos. Esta importancia se remonta ya á los tiempos carboníferos. En las cenizas de los carbones de Newcastle, de Saint-Etienne, etc., se encuentran efectivamente diatomáceas, referibles todas á formas específicas de agua dulce, vivas en la actualidad. Se encuentran, por ejemplo, la *Epithemia gibba*, la *Gomphonema capitatum*, la *Synedra vitrea*, la *Diatoma vulgare*, etc., especies todas que han atravesado los tiempos geológicos sin sufrir cambio alguno. Las feosporeas parecen estar representadas en el infralías por el *Laminarites* y en el jurásico por el género *Itieria*. Diversas fucáceas se han hallado en los depósitos eocenos y miocenos (*Fucus*, *Himanthalia*, *Sargassum*, *Cystosira*).

»Las florídeas tienen por representantes en el eoceno de Monte-Bolca á las *Delesseria*, *Halymenia* y *Sphærococcus*. Las *Corallina* se encuentran en las capas jurásicas y terciarias; en el terreno terciario hay también algunas especies de los géneros *Melobesia* y *Lithothamnion*.»

Clase II. HONGOS

Talofitas desprovistas de clorofila; generalmente adaptadas á la da parasitaria y que se nutren de los materiales ternarios forma- s por las plantas verdes.

Forman los hongos un grupo interesantísimo y notable por su riada morfología, dentro de una gran uniformidad fisiológica y gran simplicidad de estructura. Ya hemos indicado en otra casión que consideramos á estos vegetales como algas adaptadas parasitismo, que en virtud de esta adaptación han degenerado gánicamente, perdiendo, en cierto modo, los caracteres más ge- uinamente vegetales.

Como la principal nota distintiva, sobresale la ausencia de clo- ofila, que les impone un funcionalismo especial, más semejante al los animales que al de los vegetales. No pueden descomponer ácido carbónico de la atmósfera asimilando el carbono y toman te de los compuestos que en otros vegetales se forman. Así, unas ces son parásitos de otras plantas, invadiendo á la víctima por mpleto ó localizando su acción en un órgano; otras veces viven expensas de restos orgánicos en descomposición. Hay hongos arásitos de animales y parásitos de vegetales.

Como no tienen clorofila, no les hacen falta, para normalizar vida, las radiaciones luminosas y pueden vivir, y viven muchos, la obscuridad más profunda; los hay, sin embargo, que no fruc- fican si antes no reciben el influjo de la luz.

Carecen de almidón; esta importante substancia ternaria se rma, salvo raras excepciones (fanerógamas parásitas), sólo en las élulas que encierran pigmento clorofílico. En cambio, la membrana lular contiene granulosa, según los reactivos demuestran.

El talo de estas criptógamas ofrece estructura muy sencilla; pesar de ello reviste formas variadas. Es en muchos géneros nicelular y se ramifica ó no; en el primer caso con profusión de mas á veces. Ordinariamente le defienden la membrana ó mem- ranas celulares, pero también hay algunos que son desnudos mixomicetos).

Las células se hallan dispuestas en filamentos articulados ó no,

que se ramifican dicotómica ó lateralmente, que crecen por la terminación y que se reunen constituyendo masas que se denominan *micelios;* á veces los filamentos se yuxtaponen y aglomeran formando cordones de diferente grosor, cuyo conjunto se denomina *estroma;* en caso de acumularse la substancia protoplásmica, por ser el medio desfavorable á la reproducción del hongo, se producen unos tubérculos densos, que pueden desecarse y atravesar largos períodos de vida latente y que reciben la denominación de *esclerotos.*

La reproducción es en los hongos normalmente asexual, esporádica; hay sin embargo casos de formación de huevecillos de los que nacen las nuevas plantas.

Las esporas suelen estar recubiertas por una membrana y ser inmóviles; pueden también ser zoosporas, es decir, hallarse provistas de cirros vibrátiles.

Los huevecillos se forman mediante procedimientos diversos, los mismos casi que han sido descritos en las algas. Al examinar cada uno de los grupos en que la clase se divide, ya fijaremos las múltiples maneras de producirse así las esporas como los huevecillos.

Recordemos, para completar la característica de los hongos, la descripción del *Agaricus campestris*, que hemos tomado como típica en la Botánica general.

Divídese la clase de los hongos en los cinco órdenes que á continuación indicamos:

A. – Talo desprovisto de membrana celulósica, de consistencia gelatinosa y gran movilidad. . . . . Orden *Mixomicetos.*

B. – Talo provisto de membrana celulósica.

a: Talo unicelular; reproducción por huevecillos. . . . . Orden *Oomicetos.*

b: Talo pluricelular; reproducción solamente esporádica.

1. Parásitos de vegetales terrestres. . . . . Orden *Hipodérmeos.*

2. Esporas exógenas, producidas por gemmación en la extremidad de células llamadas basidios.. . . . . Orden *Basidiomicetos*.
3. Esporas endógenas, formadas por segmentación en células denominadas ascas.. . . . Orden *Ascomicetos*.

Van Tieghem, que acepta esta misma división, á la que nostros ajustaremos las descripciones, separa los hipodérmeos en dos rdenes, *Ustilagíneos* y *Uredíneos*, que nosotros consideraremos omo dos familias de un mismo orden, al que aplicamos el nombre ndicado.

La antigua clase de los líquenes, que se situaba á continuación e las algas, queda hoy, demostrada la simbiosis á que se debe, educida á la categoría de una familia que suele adicionarse al orden de los ascomicetos.

Orden I. MIXOMICETOS

Hongos cuyo talo es desnudo, de consistencia gelatinosa, y se ulla dotado de una gran movilidad; comienza por ser disociado. e reproducen por esporas inmóviles.

Son los mixomicetos los más curiosos de los hongos y los que frecen estados de más rudimentaria estructura. Muchos autores s han incluído entre los animales protozoos, denominándoles *mitozoarios*.

Cauvet resume las diversas opiniones acerca del lugar que coesponde á los mixomicetos, en las siguientes líneas:

«En la primera memoria que publicó sobre los mixomicetos, De ary les consideraba como animales del grupo de los rizópodos y s dió el nombre de micetozoarios. Cienkowski ha visto, en efecto, ue en el período amibiforme, el mixomiceto absorbe los cuerpos xtraños. De otra parte, el mismo sabio, ha demostrado que el *Monas parasitica* de la clorofila, y el *M. amyli* del almidón, presenan idénticos fenómenos; estos pequeños seres ofrecen el estado de mbrión móvil que se transforma en una amiba, que asimila los

cuerpos extraños por intussuscepción. Estos infusorios se fusionan en un solo plasmodio, rodeando los cuerpos de que se nutren, ó se desenvuelven aisladamente como células (estado que corresponde al celular de los mixomicetos), ó se enquistan.

El mixomiceto ofrece, pues, durante una parte de su existencia los caracteres esenciales de la animalidad; se mueve trepando, se alimenta como una amiba y se comporta, *vis a vis* de los excitantes, como un animal dotado de sensibilidad.

Pero, por otra parte, es vegetal en otros dos estados: 1.º en el esporádico, en que tiene una envoltura celulósica; 2.º en el estado de madurez del fruto, según Wigand, que consta de una célula solitaria cuya membrana contiene siempre celulosa. Además, Cienkowski ha demostrado, como ya hemos dicho, que durante el estado celular la envoltura que recubre las divisiones del plasmodio toma, al cabo de cierto tiempo, los caracteres de la celulosa. Téngase en cuenta que la substancia que forma parte de la envoltura de los tunicados (la tunicina) no es verdadera celulosa y no forma sino la trama de esta envoltura, en lugar de constituirla integralmente. En fin, según Wigand, no se conocen en el reino animal organismos cuya reproducción se efectúe por esporas recubiertas de una membrana de celulosa.

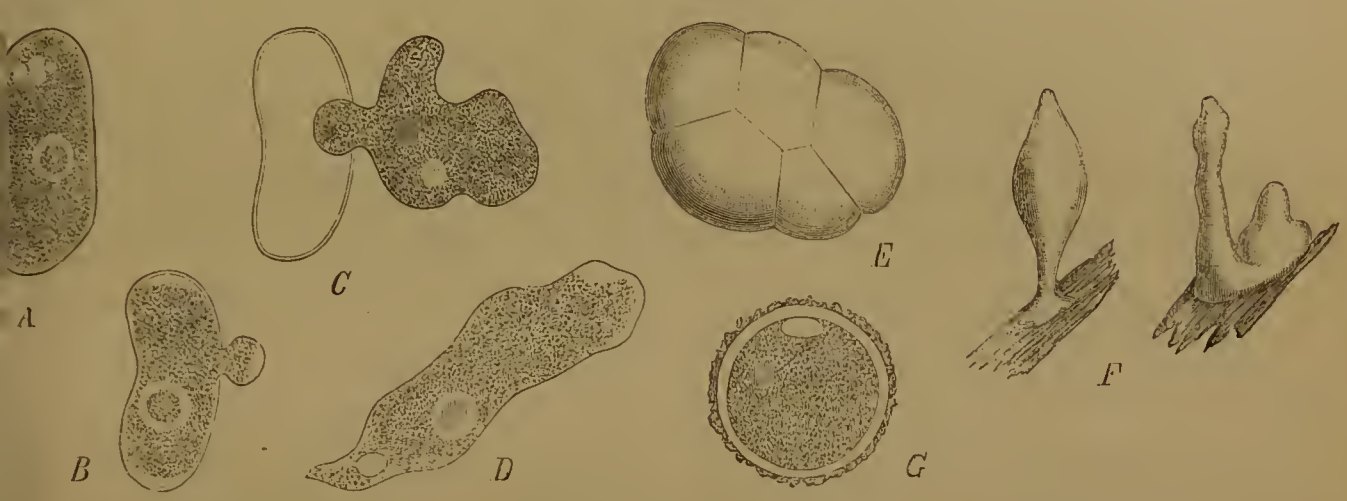
Así, los mixomicetos no son animales, puesto que en ciertos momentos se comportan como los vegetales. Estos seres se colocan, pues, en el límite de los dos reinos.

Los atributos de los mixomicetos se muestran desde luego entre las algas. Archer dice que las masas protoplásmicas contenidas en las células primordiales de la *Stephanosphæra pluvialis*, pueden transformarse en amibas en ciertos momentos y bajo determinadas influencias. Por otra parte, Hick ha observado el estado de amiba en las esporas del *Volvox globator*.

En cuanto al lugar que deben ocupar los mixomicetos, De Bary los coloca en una clase aparte, intermediaria á los dos reinos, en tanto que la generalidad de los micólogos fundan, ó un orden de los hongos bajo la denominación de *mixomicetos* ó de *mixospóreos*, ó una simple división del orden de los gasteromicetos con el nombre de *mixogástridos*. Por sus embriones móviles se aproximan á las saprolegnieas, á las peronosporeas y sobre todo á los quitridi-

eos; su estado amibóideo les aproxima á las volvocíneas (algas); n fin, la vesícula contráctil recuerda á la vez á las de saprolegnieas peronosporeas y á las observadas por Cienkowski en los embrioes del *Pleurococcus superbus*, en el *Glæocystis vexiculosa* y en iversas *Chlamydomonas*, durante el estado aciliado. Añadiremos demás, como nota curiosa, que Lindemann cree que los líquenes on mixomicetos de organización superior.»

Nosotros aceptamos el criterio más general considerando como ongos á los mixomicetos y colocándolos en el primer orden de



ig. 251. – *Copromyxa protea* Fayod. — (Mixomiceto del grupo de los acrásidos). – *A*, una espora (célula); *B*, el protoplasma comienza á abandonar la cubierta; *C*, el protoplasma se separa de la membrana que le envolvía y adquiere forma amiboide; *D*, mixamiba (protoplasma desnudo); *E*, cuerpo protoplásmico, resultado de la conjunción de mixamibas; *F*, talo fructífero; *G*, mixamiba enquistada por haberse desecado.

sta clase. Sin embargo, juzgamos como más acertado el criterio e E. Hæckel al fundar el grupo de los *protistas* para todos los eres de incierta característica que son el punto de partida de aniales y vegetales.

El talo de los mixomicetos es de formas variadas, raras veces arásito, y se alimenta de restos vegetales en descomposición.

La reproducción no tiene lugar nunca por huevecillos, sino ediante esporas que se desenvuelven en un largo proceso durante l cual revisten varias formas. Aun cuando este proceso sufre moificaciones, que sirven precisamente para caracterizar las familias, odemos dar una idea general de él exponiendo lo que sucede en a *Copromyxa protea* representada en la figura 251. El talo proauce una espora (A), que es una célula con su núcleo y su membrana de celulosa; el protoplasma, pasado algún tiempo, abandona

la cubierta *(B* y *C)* arrastrando al núcleo, y así se constituye un cuerpo amibóideo, desnudo, heteromorfo, con todas las propiedades y la sensibilidad de las amibas, al cual se da el nombre de *mixamiba* (D); si las condiciones del medio no son favorables, el protoplasma de la mixamiba se concentra y endurece, se rodea de una película más densa y resistente, se enquista en una palabra (G) y así permanece un tiempo variable; la mixamiba cuando las circunstancias le favorecen, aumenta de tamaño y se divide mediante bipartición, produciendo numerosas mixamibas libres, errantes en todos los sentidos; el talo aparece así disociado; estas mixamibas también pueden enquistarse. Cuando el crecimiento de los elementos disociados llega á su término, las mixamibas se asocian formando masas más ó menos considerables llamadas *plasmodios*, que se elevan en el aire, toman determinadas formas y producen esporas que se diseminan para volver á repetir el ciclo descrito.

En la formación del plasmodio se reconocen dos procedimientos: en la generalidad de los casos la unión de las mixamibas es íntima, mezclándose los protoplasmas; la masa resultante es entonces un simplasto y el plasmodio se llama *fusionado;* pero á veces las mixamibas se unen por simple yuxtaposición, no se juntan los protoplasmas y el plasmodio es *agregado.*

Los mixomicetos se han dividido en familias de diferente modo. Unos autores aceptan la división en cuatro familias según el cuadro siguiente:

A. – Talo unicelular, sin plasmodio.. . . *Plasmodioforáceas.*
B. – Talo pluricelular con plasmodio.
  a: Plasmodio agregado. . . . . *Acrasiáceas.*
  b: Plasmodio fusionado.
    1; esporas externas. . . . . *Ceratiáceas.*
    2; Esporas internas. . . . . *Endomixáceas.*

Otros autores no incluyen la primera de las familias indicadas y reducen el orden á las otras tres. Aún hay quien lleva la reducción más adelante y sólo acepta dos familias: mixomicetos ectospóreos (ceratiáceas) y mixomicetos endospóreos ó propiamente dichos.

En una monografía reciente de estos hongos, el profesor

Schroter de Breslau divide el orden en tres familias: *acrasiáceas*, limitada como en la clave anterior; *fitomixináceas*, reducida á las especies que antes incluimos en las plasmodioforáceas, y *gastromixáceas*, que comprenden las dos familias de talo pluricelular y plasmodio fusionado, ceratiáceas y endomixáceas.

Haremos la distribución de los géneros, en lo posible, siguiendo la división de Schroter.

FAMILIA ACRASIÁCEAS

Se forman hongos mixomicetos, saprofitos, cuyo plasmodio es agregado y cuyo talo es pluricelular.

Viven especialmente sobre los excrementos de caballo, buey, etcétera, en la levadura de cerveza, etc. Tipo de ellos puede ser la *Copromyxa protea* descrita en las generalidades de esta clase.

Los géneros se diferencian por la forma de las mixamibas, que en unos (gutulineas) no emiten seudópodos (fig. 251 D) y en otros (dictiostelieas) sí emiten seudópodos. Ambos grupos se diferencian también por la forma del aparato esporífero. En el género *Copromyxa* indicado, es una pequeña masa oval ó cilíndrica (figura 251 F); en el *Polysphondylium* (fig. 252 J) tiene la forma de una ramilla con expansiones sentadas ó pediceladas y con esporangios, también pedicelados, de forma esférica. En el género *Dictyostelium* las mixamibas al fusionarse forman una columnita cuyos elementos interiores, rodeándose de membranas, producen un pedicelo y los elementos desnudos se acumulan en la extremidad constituyendo el esporangio. Así comienza á formarse en el género *Polysphondylium* el aparato esporífero (fig. 252 E, F).

Las mixamibas se enquistan cuando las circunstancias son desfavorables y se rodean en casos no sólo de una, sino de dos y de tres membranas (fig. 251 G); estos corpúsculos enquistados se denominan *microcistos*.

Se forman dos tribus, cuya característica ya hemos indicado y cuyos géneros vamos á citar.

Tribu GUTULINEAS.

Gén. *Copromyxa* Zopf., que sólo comprende la *C. protea* descrita y figurada.

Gén. *Guttulina* Cienkowski. Comprende tres especies europeas, siendo la típica la *G. rosea* Cienk.

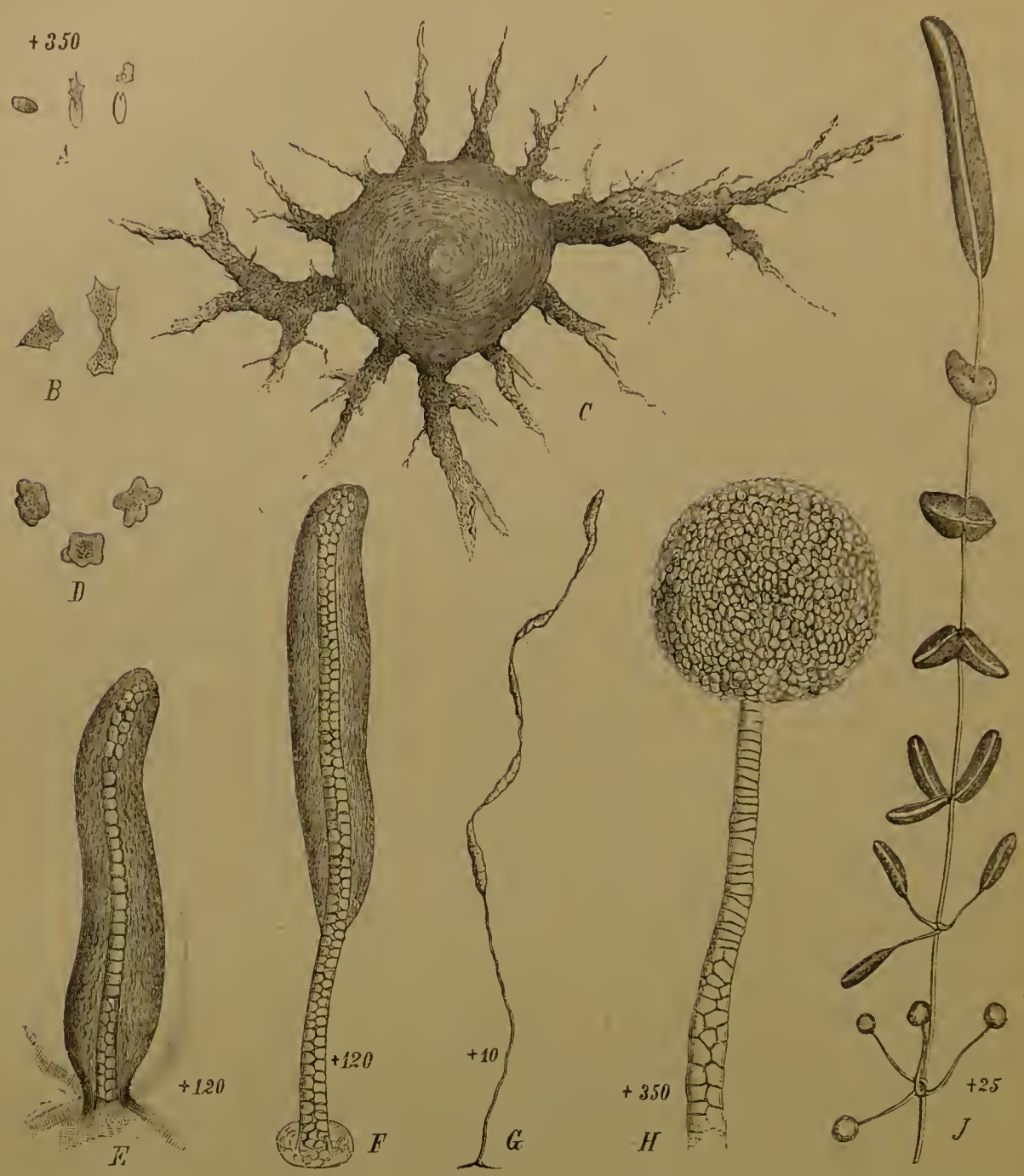


Fig. 252. – *Polysphondylium violaceum* Brefeld. *A*, esporas y su germinación; *B*, mixamibas dividiéndose; *C*, plasmodio poco antes de la formación del aparato esporífero; *D*, corpúsculos amibóideos extraídos del plasmodio por presión; *E*, *F*, *G*, fases de la formación del aparato esporífero; *H*, corpúsculo esporífero aislado; *J*, disposición general del aparato esporífero y de los corpúsculos.

Tribu Dictiostelieas.

Gén. *Dictyostelium* Brefeld. Cuatro especies europeas; la típica es el *D. mucoroides* Brefeld., de la levadura de cerveza.

Gén. *Acrasis* Van Tieghem. Una sola especie: *A. granulata* Van Th.

Gén. *Polysphondylium* Brefeld. Una sola especie y europea: *P. violaceum* Brefeld.

FAMILIA FITOMIXINÁCEAS

La constituyen mixomicetos al parecer unicelulares, que viven parásitos en el interior de plantas vivas pertenecientes á géneros distintos; no forman verdaderos plasmodios, por más que con tal

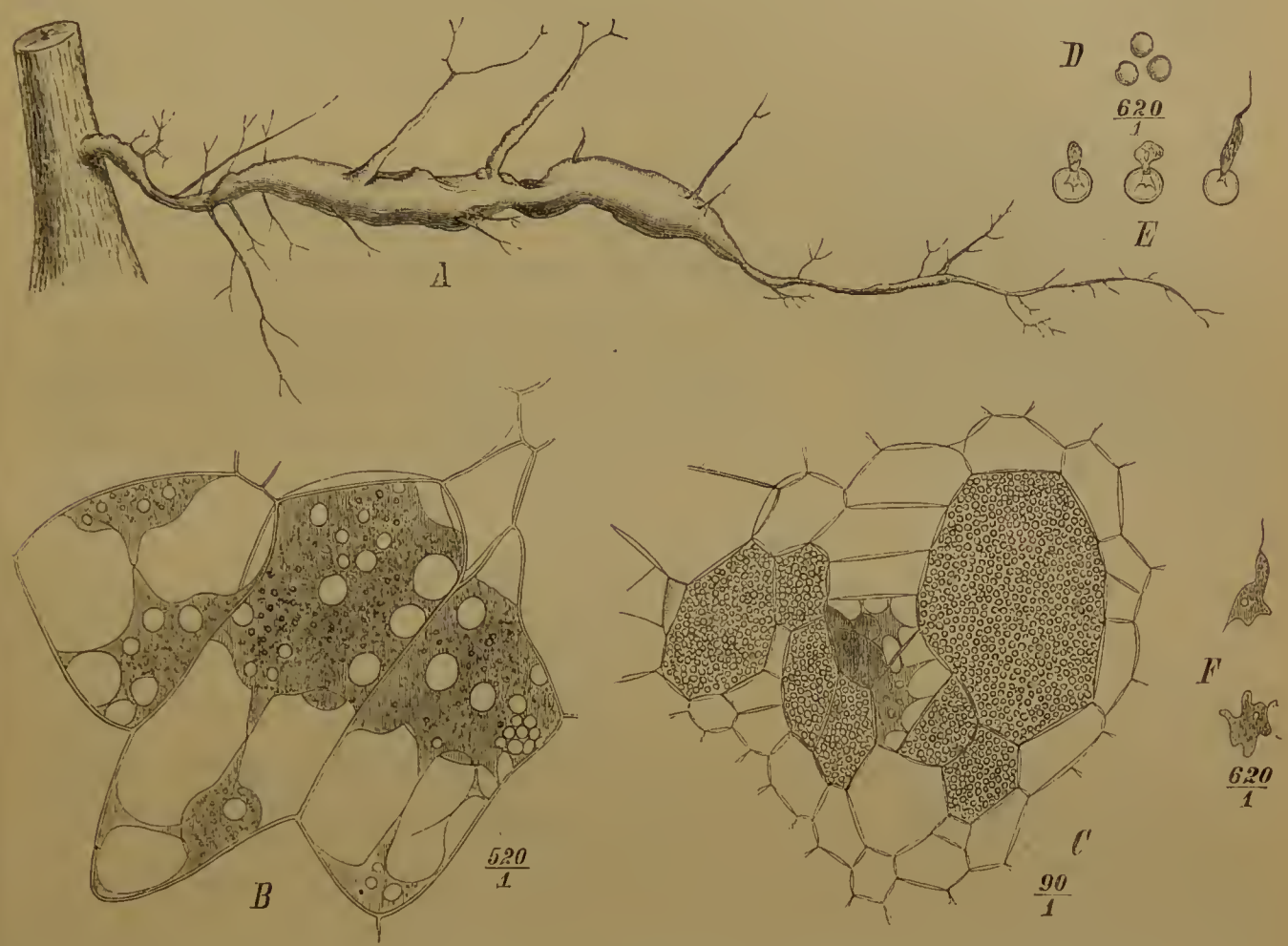


Fig. 253.—*Plasmodiophora Brassicæ* Woron. Mixomiceto parásito. *A*, raíz de *Brassica* con hernias; *B*, células del parenquima con el parásito, que ha invadido por completo el interior; *C*, células del parenquima llenas de esporas; *D*, esporas aisladas; *E*, esporas de las que salen las mixamibas; *F*, mixamibas.

nombre se designan las masas protoplásmicas que constituyen los talos y que resultan del crecimiento de la célula primitiva.

Como tipo de esta familia podemos citar la *Plasmodiophora Brassicæ* Wor., causa de la enfermedad denominada *hernia*, que infesta las raíces de las coles y de otras plantas crucíferas. Esta enfermedad se desarrolla más en América que en Europa. Se manifiesta en las raíces por excrecencias amarillas ó grises de tamaño variable (fig. 253 A).

Las esporas son muy pequeñas ($0^{mm},0016$), redondeadas (D), y

en su membrana, que es lisa, llevan un poro por donde escapa el protoplasma, al germinar para adquirir el estado de mixamiba. Esta tiene una forma característica; se halla provista de un largo cirro vibrátil y de una vacuola contráctil (F); es una verdadera zoospora que al cabo de un día ó dos, si encuentra una raíz de col, penetra en una célula periférica perforando la membrana, y más tarde invade todo el interior sustituyendo al protoplasma, y continúa la invasión penetrando en las células inmediatas á la primera atacada; de esta manera, aumentando de grosor las células invadidas, se producen las hernias.

Cuando la masa protoplásmica, á la que impropiamente se suele denominar plasmodio, alcanza cierta extensión, se concentra y se divide en un gran número de pequeñas porciones que son otras tantas esporas, unidas al principio por una substancia gelatinosa. Las esporas llenan por completo las cavidades celulares y cuando las membranas se destruyen por la putrefacción, adquieren libertad, se dispersan por el terreno y germinan.

Para evitar el desenvolvimiento de la *Plasmodiophora*, ó para atajar el mal si se manifestara en un campo, los mejores procedimientos consisten en elegir bien las coles jóvenes que se plantan, destruyendo aquéllas en que la hernia aparece ó que son sospechosas, y en no plantar coles dos años seguidos en un mismo campo.

Se comprenden hoy en esta familia los cuatro géneros siguientes:

Gén. *Plasmodiophora* Woronin (incluso *Frankia* Brunch.). Comprende tres especies.

P. Brassicæ Wor., ataca á las coles en los Estados Unidos y en diversos puntos de Europa (Alemania, Bélgica, Inglaterra, Rusia). Vive también en otras especies de *Brassica* y ataca igualmente las raíces de ciertos *Iberis* y *Matthiola*.

P. alni Wor., parásita de las raíces del aliso *(Alnus glutinosa)*.

P. Elæagni Schroter, descubierta en las raíces del *Elæagnus angustifolia*.

Gén. *Phytomyxa* Schroter. Parásito en el parenquima de las raíces de ciertas plantas, especialmente leguminosas. Se conocen hoy dos especies, ambas europeas, siendo la más típica la *Ph. leguminosarum* Frank.

Gén. *Tetramyxa* Gobel. Parásito en el tejido celular de ciertas plantas acuáticas. En Alemania se ha descubierto la *T. parasitica* Gobel, parásita de la *Ruppia rostellata*.

Gén. *Sorosphæra* Schroter. La única especie conocida *(S. Veronicæ* Schr.), invade el parenquima celular de los tallos y hojas de ciertas *Veronica (V. hederifolia, V. triphylla, V. chamædrys);* ha sido descubierta en Alemania.

FAMILIA GASTROMIXÁCEAS

Forman en este grupo el mayor número de los mixomicetos; los que tienen verdadero plasmodio, producido por fusión, que da lugar á que se mezclen los protoplasmas de las mixamibas; tienen además un aparato esporífero y las esporas son internas en la generalidad de los casos, pudiendo también ser exteriores (ceratieas).

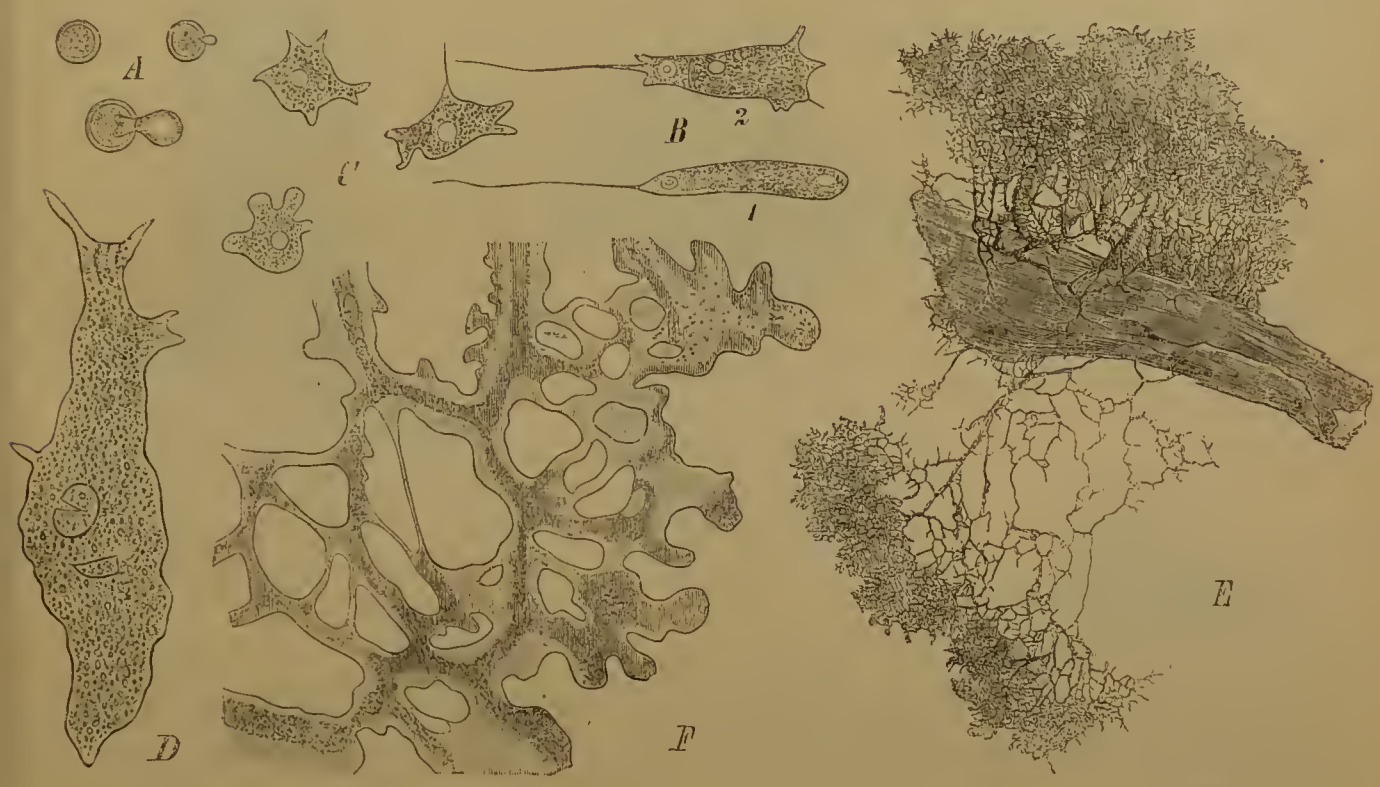


Fig. 254. – *Mixomicetos* (según De Bary y Cienkowski). – *A*, esporas de *Comatricha* $\left(\frac{390}{1}\right)$; *B*, zoosporas de *Didymium* $\left(\frac{350}{1}\right)$; *C*, mixamibas de *Fuligo* $\left(\frac{390}{1}\right)$; *D*, plasmodio de *Fuligo* $\left(\frac{390}{1}\right)$; *E*, *Didymium serpula* (tamaño natural); *F*, plasmodio de *Didymium granulosum* $\left(\frac{350}{1}\right)$.

El desenvolvimiento de estos mixomicetos abarca tiempos distintos, que pueden verse resumidos en la fig. 254. Las esporas son redondeadas y germinan apenas salen del esporangio, escapando de ellas, por un agujero de la cubierta, el protoplasma del modo indicado en A; este protoplasma, una vez libre, desnudo, tiene forma redondeada, pero muy pronto se vuelve amibiforme, destacándose en él el núcleo con nucleolo, una vacuola contráctil y junto á ésta un largo cirro vibrátil; este primer estado es, pues, el de *zoospora* (B).

Dotada la zoospora de movimiento algún tanto amplio, á la vez por su naturaleza amibóidea y por el cirro vibrátil, tras de algún

tiempo, retrae el cirro, toma completo aspecto de amíbido y adquiere así el segundo estado, en que se denomina *mixamiba* (C).

La mixamiba aumenta de volumen, se reproduce por bipartición repetidas veces, y nacen de este modo muchos elementos de la misma forma, mientras dura el medio nutritivo en que se agitan.

Agotado el alimento, los elementos disociados se fusionan en un simplasto que puede aumentar por fusión de nuevas mixamibas

Fig. 255.—*A*, *B*, *C*, *Ceratiomyxa mucida* Pers.; *A*, *B*, aparatos esporíferos maduros; *C*, aparato esporífero más adelantado en su desarrollo; *D*, formación de un aparato esporífero nuevo.—*E*, *Ceratiomyxa porioides* Alb. y Schw., fragmento marginal de un aparato esporífero en que comienzan á formarse las esporas que son externas $\left(\frac{120}{1}\right)$; (según Famintzin y Woronin).

ó de otros simplastos del mismo modo formados; la fusión da por resultado la masa denominada *plasmodio*.

En los plasmodios pueden contarse las mixamibas asociadas porque persisten en la masa otros tantos núcleos. El aspecto de estas masas puede ser macizo (D), pero más generalmente se presentan reticuladas como en F. En el interior del plasmodio se observan corrientes protoplásmicas que arrastran á las partículas extrañas, y además la masa total se mueve como una amiba. Estos plasmodios verifican una verdadera digestión de las substancias que en ellos penetran; los gránulos amiláceos, las bacteriáceas y otros cuerpos orgánicos, parecen escapar á esta digestión.

Los plasmodios tienen tamaños muy diversos; los hay microscópicos ó que apenas se ven á las imple vista (*Didymium leucopus*).

y en cambio otros tienen algunos decímetros de extensión *(Fuligo septica)* y pueden reunirse algunos kilogramos de la substancia que les forma.

El color es también variable; unos son amarillos *(Didymium serpula, Fuligo septica);* otros rojizos *(Physarum psittacinum),* casi siempre son coloreados. Encierran de ordinario corpúsculos calizos.

Tanto las zoosporas como las mixamibas pueden enquistarse cuando las condiciones que les rodean son desventajosas; también se enquistan los plasmodios, rodeándose de membranas celulares los núcleos y resultando la masa pluricelular, una especie de escleroto que conserva á veces la facultad germinativa algunos años.

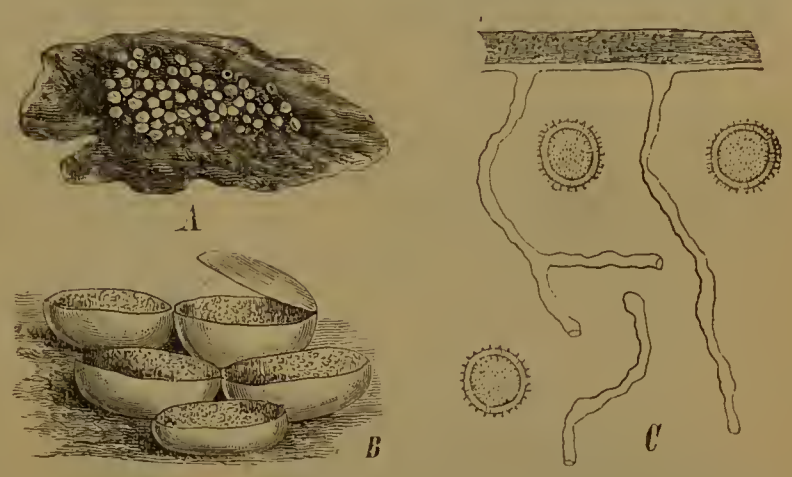


Fig. 256 – *Perichœna corticalis* Batsch. *A*, esporangios de tamaño natural; *B*, esporangios aumentados $\frac{12}{1}$; *C*, capilicio y esporas.

Cuando llega el momento de fructificar, el plasmodio repta buscando condiciones favorables y elevándose en el aire, pegado al soporte en que se asienta, se rodea de una membrana endurecida y adquiere una forma determinada (E), que varía para cada especie. Así queda constituído el *aparato esporífero,* última de las fases del desenvolvimiento del mixomiceto.

El aparato esporífero sostiene siempre al órgano reproductor, al *esporangio;* la forma de este aparato es extraordinariamente variable. En las ceratiomixeas (fig. 255) es una especie de papila ó de verruga de que nacen prolongaciones dicótomas cuyo interior es hialino, acumulándose el protoplasma en la parte externa para formar células exagonales, de las que arrancan pedicelos, en cuya terminación se forma una espora. Las esporas son, pues, en este caso excepcional, externas.

En el género *Perichœna* (fig. 256) el esporangio es sentado y se abre en forma de pixidio; en las *Arcyria* y *Lycogala,* el esporangio es ovóideo ó alargado y está sostenido por un pedicelo muy corto (fig. 257 D, E, J); en la *Cornuvia circumscissa* (fig. 257 A)

está aplicado horizontalmente y tiene la forma de un tubo ondulado.

En muchos géneros, el aparato esporífero está provisto de largo pedicelo; reuniéndose muchos, constituyen vegetaciones muy diminutas que aumentadas se diferencian en multitud de curiosas plantitas. Esto puede verse en las figuras 258 A y C, y 259 A.

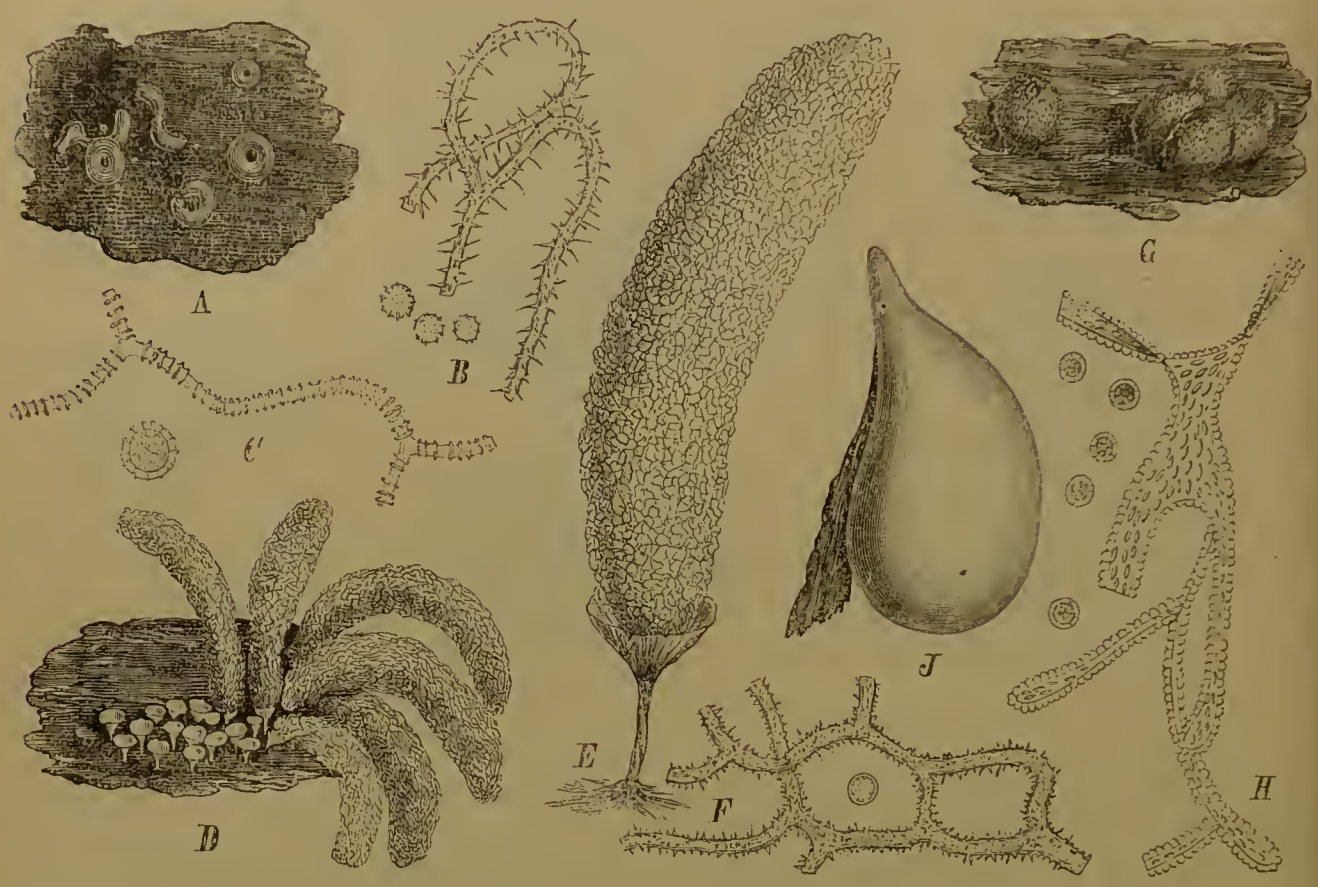


Fig. 257. – *A*, *B*, *Cornuvia circumscissa* Wallr.; *A*, esporangios $\left(\frac{3}{1}\right)$; *B*, capilicio y esporas $\left(\frac{300}{1}\right)$. – *C*, *Cornuvia serpula* Wig., capilicio y esporas $\left(\frac{400}{1}\right)$. – *D*, *E*, *F*, *Arcyria nutans* Bull.; *D*, esporangios $\left(\frac{3}{1}\right)$; *E*, esporangio $\left(\frac{15}{1}\right)$; *F*, capilicio y espora $\left(\frac{400}{1}\right)$. – *G*, *H*, *Lycogala epidendron* Buxb.; *G*, etalio de tamaño natural; *H*, capilicio y esporas $\left(\frac{400}{1}\right)$. – *J*, *Lycogala flavo fusca* Ehr.; esporangio de tamaño natural (según Schroter y Rostafinski).

El pedicelo es un tubo hueco, prolongación adelgazada del esporangio, limitado por una membrana rígida plegada en toda su longitud; la cavidad interna se continúa á veces con la del esporangio, pero en otros casos hay un tabique que les separa y que puede prolongarse formando el eje del órgano reproductor, constituyendo lo que se llama la *columnilla*, que tan aparente es en el género *Stemonitis* (figura 258 D, E).

La membrana que cubre al esporangio varía por su coloración;

puede ser violada, amarilla, roja ó parda. Varía también en consistencia, y puede hallarse incrustada de carbonato de cal en gránulos ó en espículas (*Didymium farinaceum* Schrad. (fig. 259 C).

El protoplasma del esporangio raras veces sufre una segmentación completa y se transforma todo él en esporas; queda normal-

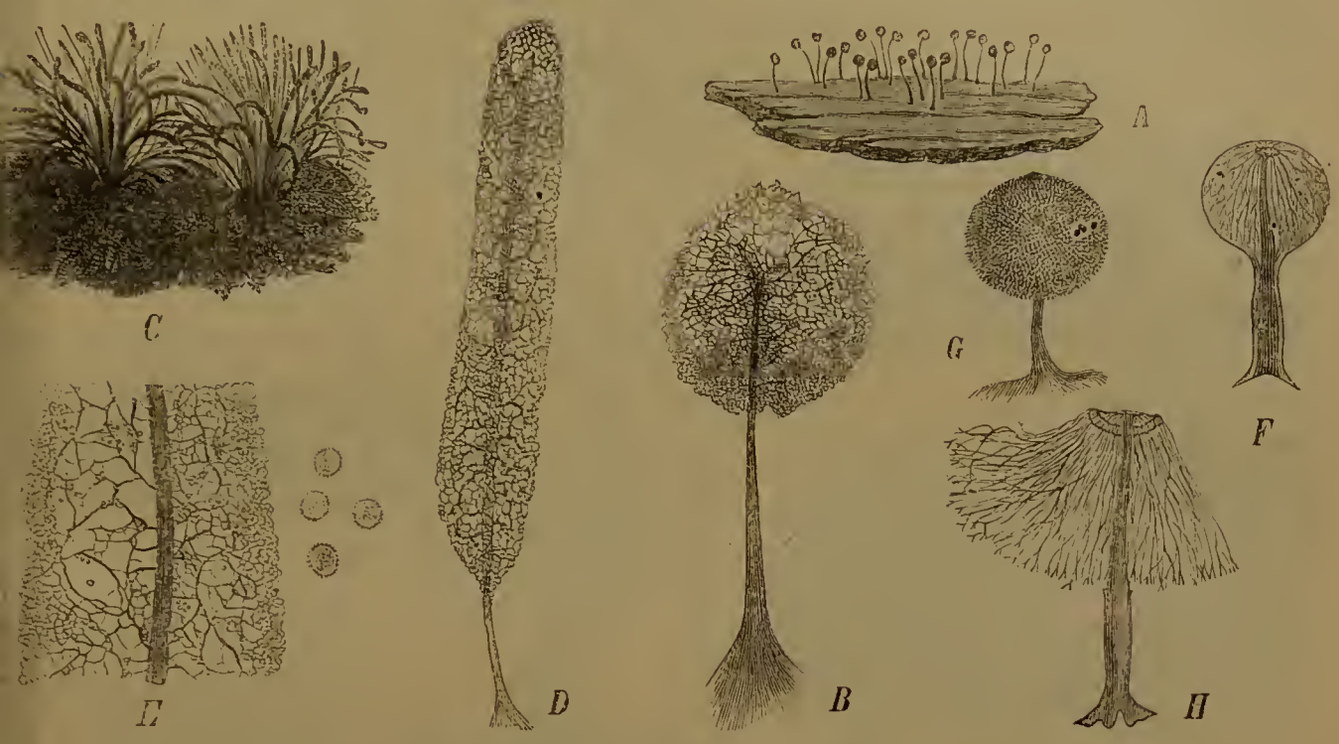


Fig. 258. – *A*, *B*, *Comatricha nigra* Pers.; *A*, esporangio de tamaño natural; *B*, capilicio ($\frac{20}{1}$). – *C*, *D*, *E*, *Stemonitis fusca* Roth ; *C*, esporangio de tamaño natural; *D*, capilicio $\frac{5}{1}$; *E*, capilicio $\frac{20}{1}$. – *F*, *G*, *H*, *Enerthenema papillatum* Pers.; *G*, esporangio maduro $\frac{10}{1}$; *H*, capilicio $\frac{20}{1}$.

mente una porción estéril, y ésta se condensa en filamentos de forma y consistencia variables, que se disponen en la cavidad del órgano reproductor de modos distintos y forman la parte que se denomina *capilicio;* crece éste en algunas ocasiones extraordinariamente y abre el esporangio contribuyendo á diseminar las semillas. Pueden verse formas diversas del capilicio en las siguientes especies: *Didymium farinaceum* (fig. 259 B y C), *Arcyria nutans* (fig. 257 D, E y F) y *Stemonitis fusca* Roth. (fig. 258 D y E).

Apenas nacen, las esporas adquieren el tamaño definitivo; son células con su membrana, su núcleo y nucleolo; la membrana puede ser violada, roja, amarilla, etc., hallándose uniformemente coloreada.

El esporangio es dehiscente; su membrana se rompe cuando llega á la madurez, de un modo uniforme cuando es uniforme su

espesor, y en ciertos casos destruyéndose en las porciones más delgadas y quedando el resto formando una especie de farolillo reticulado; esto último sucede en los géneros *Cribraria*, *Dictydium* y *Heterodictyon* (fig. 260); también puede destacarse un opérculo como en los pixidios, según antes hemos indicado

El desenvolvimiento de un mixomiceto suele ser rápido; en general bastan doce días para que de una espora resulte un aparato esporífero adulto.

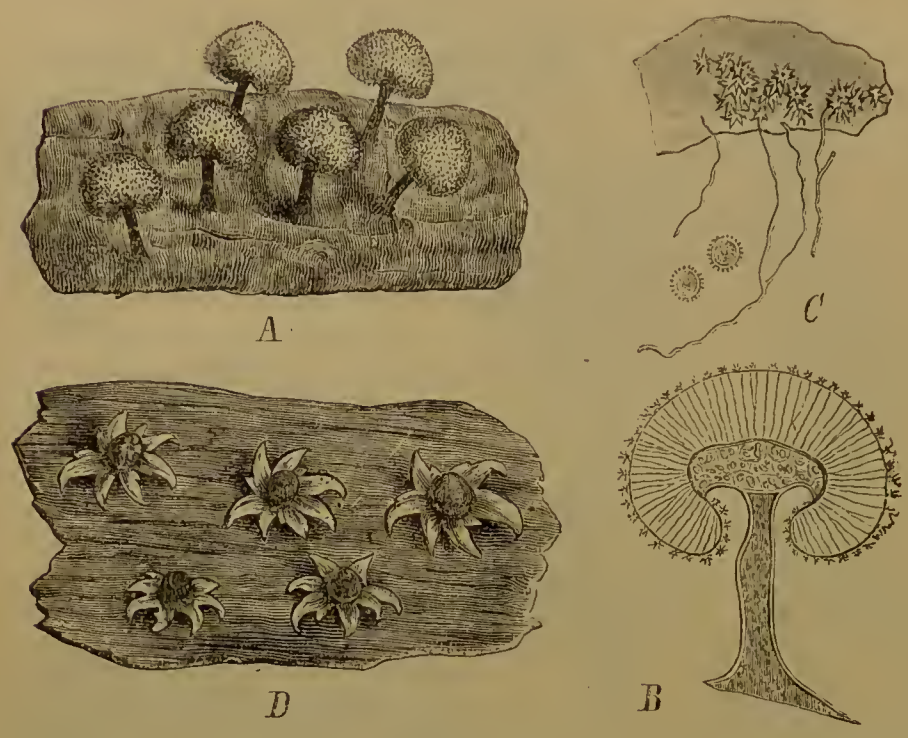


Fig 259. – *A*, *B*, *C*, *Didymium farinaceum* Schrad. *A*, esporangios $\left(\frac{5}{1}\right)$; *B*, corte de un esporangio $\left(\frac{20}{1}\right)$; *C*, capilicio $\left(\frac{300}{1}\right)$. – *D*, *Chondrioderma radiatum* L., esporangios $\left(\frac{5}{1}\right)$.

Divídense las gastromixáceas en numerosas tribus; seguiremos en esta división á Schroter quien da á los grupos la jerarquía de familias, limitándonos á citar los géneros por el orden en que él los cita en la parte publicada de su monografía, puesto que no ha llegado todavía á nuestras manos el trabajo completo.

Tribu Ceratiomixeas. Se hallan incluídos en este grupo los hongos que otros autores separan para formar la familia de las ceratiáceas, y que hemos descrito en parte en las generalidades de la familia gastromixáceas. Viven los hongos de esta tribu sobre los troncos muertos de las coníferas; se distinguen porque el aparato esporífero tiene la forma de papila ó de cojinete y las esporas que se producen son externas.

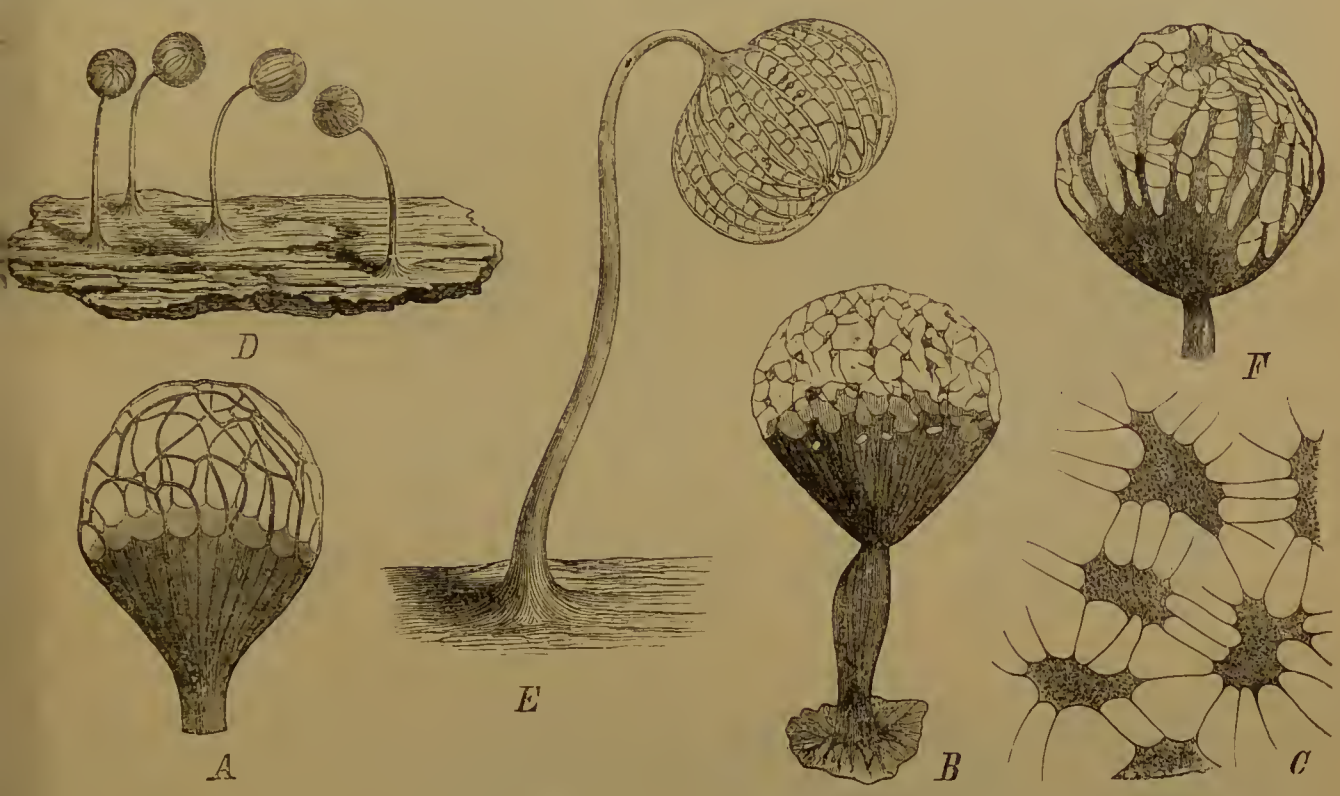
Gén. *Ceratiomyxa* Schrot. (*Ceratium* Albertini y Schweiniz). Comprende tres especies (fig. 255).

Tribu Tubulineas.

Gén. *Licea* Schrader. Comprende nueve especies, cinco europeas, tres norteamecanas y una de Patagonia. El tipo es la *L. flexuosa* Pers. (figs. 261 A, B).

Gén. *Protodermium* Berlese (*Protoderma* Rostafinski). Sólo encierra una espe-e: *P. pusillum* Schrad.

Gén. *Tubulina* Pers. Se aceptan en él cuatro especies, diseminadas por Europa, mérica, Asia y Australia. *T. cylindrica* Bull. (figs. 261 C á E), de Europa media, orte de América, Ceilán y Australia; *T. stipitata* Berk. y Rav. (fig. 261 F) de las giones tropicales americanas (Cuba, Guayanas).



ig. 260. – *A*, *Cribraria rufa* Schrad. $\left(\frac{30}{1}\right)$. — *B*, *Cribraria piriformis* Schrad., esporangio vacío $\left(\frac{30}{1}\right)$. — *C*, *Cribraria intricata* Schrad., un trozo de la red. – *D*, *E*, *Dictydium cernuum* Pers., esporangios $\left(D\,\frac{10}{1},\ E\,\frac{50}{1}\right)$. – *F*, *Heterodictyon mirabile* Rost. $\left(\frac{50}{1}\right)$. Según Rostafinski y Schroter.

Gén. *Lindbladia* Fries. Sólo comprende una especie: *L. effusa* Ehr., del centro e América.

Tribu Clatropiiquieas.

Gén. *Enteridium* Ehrenberg. Dos especies europeas. *E. olivaceum* Ehr.

Gén. *Clatroptychium* Rostafinski. Dos especies europeas: *Cl. rugulosum* Wallr. figura 262), que se halla también en Argelia, Norte de América y Australia.

Tribu Cribrarieas.

Gén. *Dictydium* Schrader. Dos especies europeas, una exótica; *D. cernuum* Pers. figuras 260 D y E), del Norte América, Sud América y Asia.

Gén. *Heterodictyon* Rostaf. Sólo comprende la especie *H. mirabile* Rostaf. (figura 260 F).

Gén. *Cribraria* Pers. Viven diez y siete especies en Europa y cuatro en el Norte de América. Se hallan divididas en dos secciones; á la primera corresponde la *C. rufa* Schrad. (fig. 260 A) y á la segunda las *C. piriformis* Schrad. y *C. intrincata* Schrad. (figs. 260 B y C).

Tribu Triquieas.

Gén. *Perichæna* Fries. Representado en Europa por nueve especies, por siete en el Norte de América, por dos en Ceilán y por una en Borneo. *P. corticalis* Batsch (figura 256), de Europa, América del Norte y Ceilán.

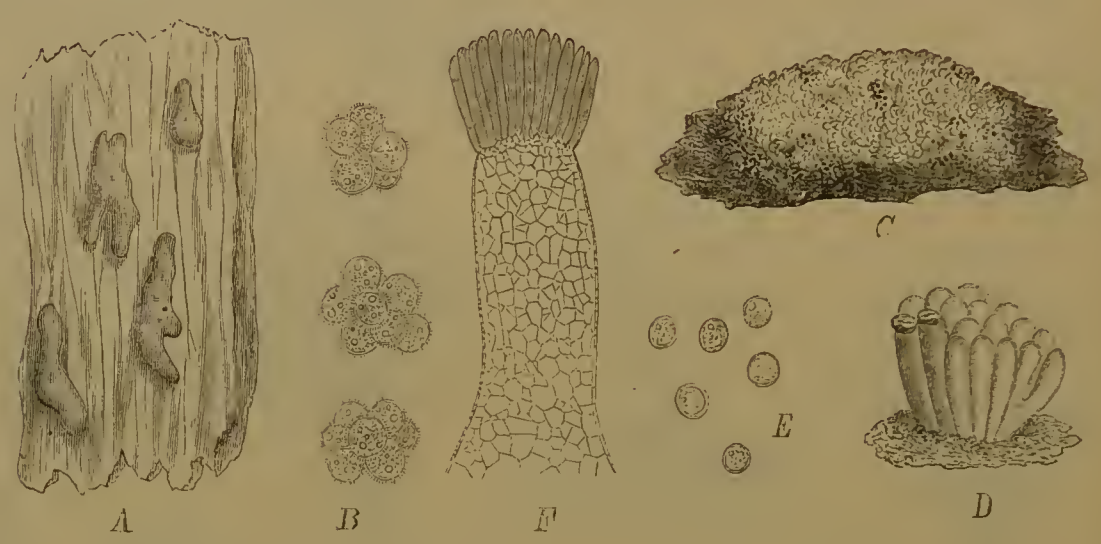


Fig. 261. – *A*, *B*, *Licea flexuosa* Pers.; *A*, aparato esporífero $\left(\frac{5}{1}\right)$; *B*, grupos de esporas $\left(\frac{250}{1}\right)$ – *C* á *E*, *Tubulina cylindrica* Bull; *C*, etalio; *D*, aparato esporífero $\left(\frac{5}{1}\right)$; *E*, esporas $\left(\frac{250}{1}\right)$. – *F*, *Tubulina stipitata* Berk. y Rav. $\left(\frac{5}{1}\right)$. Según Schroter y Rostafinski.

Gén. *Oligonema* Rostafinski. Comprende tres especies, dos europeas y una norteamericana.

Gén. *Cornuvia* Rostaf. Cinco especies europeas, una de Cuba, una del Brasil y otra de Ceilán. *C. circumscissa* Wallr. y *C. serpula* Wig. (fig. 257).

Gén. *Arcyria* Hill. Muy numeroso en especies; se cuentan hasta 21; en la flora europea hay 15 de ellas, 7 en América septentrional, 5 en América del Sur, dos en el Asia, 2 en Africa y 4 en Australia. Se dividen en dos secciones: á la primera corresponde la *A. digitata* Schwein., de América y Cuba; á la segunda la *A. nutans* Bull. (figs. 256 D, E, F), de Europa y Norte América.

Gén. *Lachnobolus* Fries. Cuatro especies de Europa y una norte americana.

Gén. *Dermodium* Rostaf. Una sola especie, *D. conicum* Pers., de Europa y Ceilán.

Gén. *Lycogala* Micheli. Dos especies viven en Europa y Norte de América; una en el Norte de Africa, en Australia y Ceilán, otra en Malaca. *L. epidendrum* Buxb. y *L. flavofusca* Ehr. (figs. 257 G y J).

Gén. *Trichia* Haller. Comprende este género 20 especies; de ellas hay 17 en Europa, 5 en América del Norte, 3 en América del Sur, 2 en Asia y 3 en Australia. *Tr. varia* Pers.

Gén. *Prototrichia* Rostaf. Dos especies europeas y una australiana. *P. flagellifera* Berk. y Br.

Gén. *Hemiarcyria* Rostaf. Con diez especies diseminadas por Europa, Américas, Africa y Asia. *H. clavata* Pers.

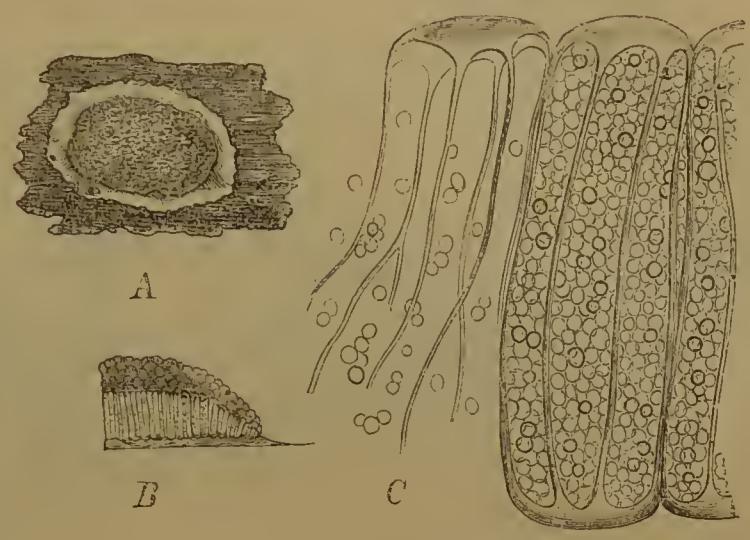


Fig. 262. – *Clatroptychium rugulosum* Wallr.; *A*, etalio de tamaño natural; *B*, corte del etalio $\left(\frac{5}{1}\right)$; *C*, esporangio maduro (según Schroter).

Tribu Reticularieas.

Gén. *Reticularia* Bulliard. Con diez especies repartidas por Europa, América, Cuba, Ceilán y Santo Tomás. *R. Lycoperdon* Bull. (figs. 263 A-C).

Gén. *Siphoptychium* Rostaf. Sólo comprende una especie: *S. Casparyi* Rostaf., de Europa y Norte América.

Gén. *Amaurochæte* Rostaf. Dos especies norte americanas, una de ellas representada en Europa. *A. atra* Alb. y Schw.

Tribu Estemonitieas.

Gén. *Echinostelium* De Bary. Con una sola especie: *E. minutum* De Bary.

Gén. *Clastoderma* A. Blytt. Una sola especie: *Cl. Debaryanum* A. Blytt., de Noruega.

Gén. *Enerthenema* Bowman. Comprende tres especies. *E. papillatum* Pers. (figs. 258 F-H) de Europa y América del Norte.

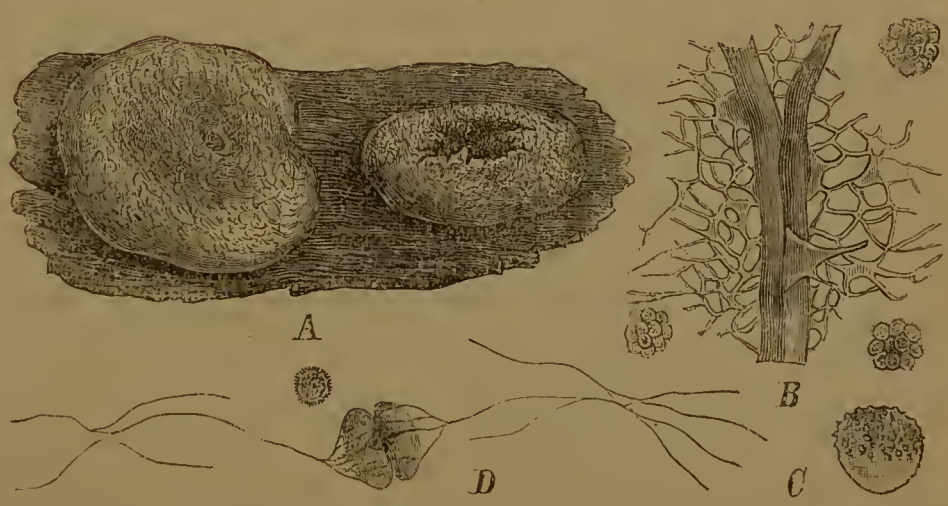


Fig. 263. – *A*, *B*, *C*, *Reticularia Lycoperdon* Bull.; *A*, etalio de tamaño natural; *B*, capilicio y esporas $\left(\frac{100}{1}\right)$; *C*, detalle de una espora. – *D*, *Brefeldia maxima* Fries, filamentos de capilicios $\left(\frac{400}{1}\right)$.

Gén. *Raciborskia* Berlese (*Rostafinskia* Raciborski). Unicamente representado por la *R. elegans* Racib., de Rusia.

Gén. *Lamproderma* Rostaf. Hay de este género 12 especies en Europa, 4 en Norte América y 2 en Australia. *L. physaroides* Alb. y Sch. de Norte América y Europa.

Gén. *Comatricha* Preuss. Comprende siete especies, seis europeas; se halla representado en Norte América, Africa septentrional, Asia y Australia. *C. nigra* Pers. (figuras 258 A y B) europea y norte americana.

Gén. *Stemonitis* Gleditsch. Son once las especies y se hallan repartidas por Europa (6), Norte América (5), América del Sur (3), Ceilán (2) y Australia (1). La *St. fusca* Roth. (figs. 258 C y E) es la de más amplia dispersión.

Tribu Brefeldieas.

Gén. *Brefeldia* Rostaf. Sólo comprende una especie; *B. maxima* Fries (figura 263 D), de Europa.

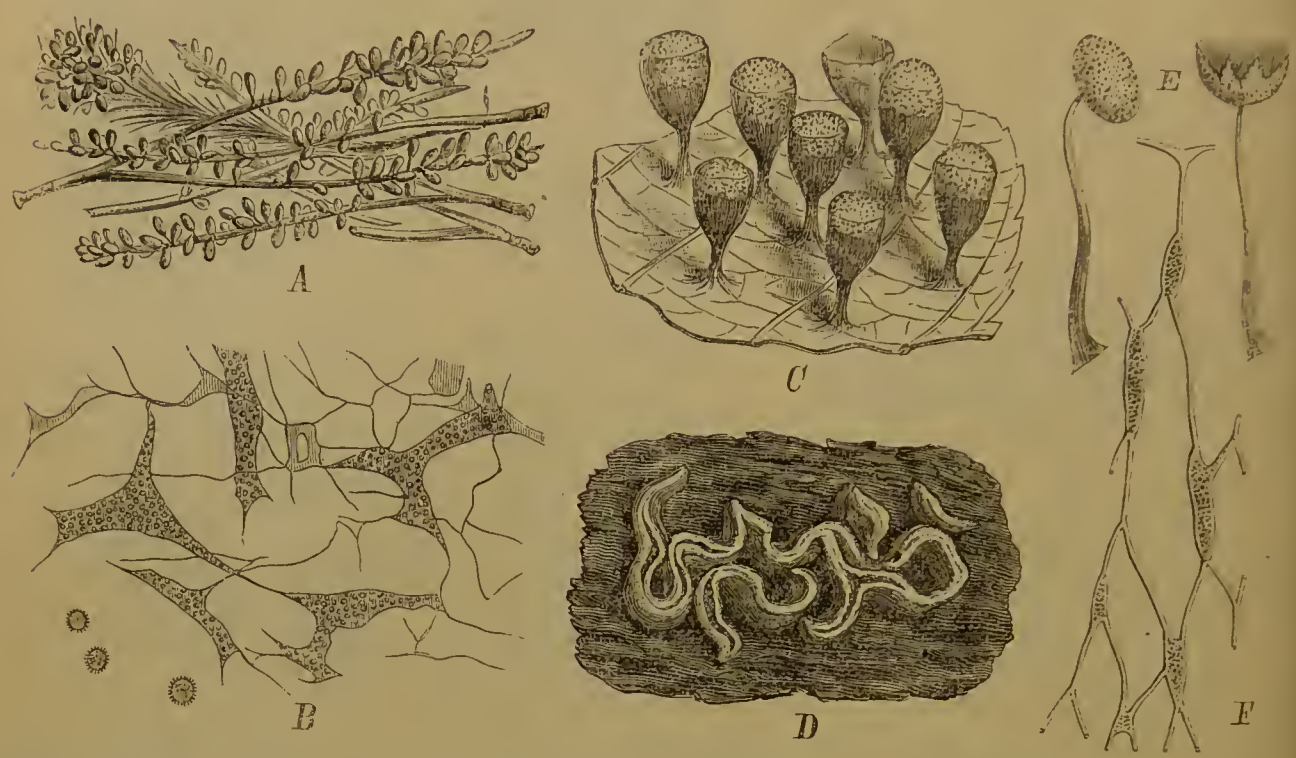


Fig. 264. — *A*, *B*, *Leocarpus fragilis; A*, esporangios de tamaño natural; *B*, capilicio ($\frac{200}{1}$). – *C*, *Craterium leucocephalum*, esporangio ($\frac{6}{1}$). – *D*, *Physarum sinuosum*, esporangio ($\frac{6}{1}$). – *E*, *F*, *Tilmadoche mutabilis; E*, esporangio ($\frac{26}{1}$), *F*, capilicio ($\frac{200}{1}$). Según Schroter y Rostafinski.

Gén. *Rostafinskia* Spegazzini. Limitado á la *R. australis* Speg., de la República Argentina.

Tribu Espumarieas.

Gén. *Diachea* Fries. Tres especies repartidas por Europa, Norte América y Australia.

Gén. *Spumaria* Pers. Sólo comprende la *Sp. alba* Bull., de Europa y América N.

Tribu Didimieas.

Gén. *Didymium* Schrader. Las especies son numerosas; en total se cuentan 35 y de ellas hay 22 en Europa, 11 en Norte América, 4 en América del Sur, 6 en el Asia, 2 en Africa del Sur y 2 en Australia. Se distribuyen en tres secciones. Citaremos como típica la especie *D. farinaceum* Schrad. (figs. 259 A-C).

Gén. *Lepidoderma* De Bary. Encierra tres especies europeas; hay una que ha ido también citada en Ceilán. *L. Carestianum* Rabenh., de Bélgica é Italia.

Gén. *Chondrioderma* Rostaf. El número de especies se eleva á 44; las hay en odas las partes del mundo. Se dividen en cuatro secciones: la *Ch. radiatum* L. (figura 259 D.) vive en Europa y Norte de América.

Tribu Fisareas. Esta última tribu, correspondiente á la sección de los mixomicetos endospóreos que carecen de columnilla pero tienen capilicio, se incrustan de carbonato de cal y tienen las esporas violáceas, comprende los géneros indicados á continuación, algunos de especies numerosas: *Cienkowskia*, *Physarella*, *Tilmadoche* (fig. 264 E, F), *Crateriachea*, *Leocarpus* (fig. 264 A, B), *Craterium* (fig. 264 C), *Physarum* (fig. 264 D), *Badhamia* y *Fuligo*.

Orden II. OOMICETOS

Hongos unicelulares, envueltos siempre por una membrana de celulosa; se reproducen por huevecillos.

Hongos unicelulares, en lo que se distinguen de los órdenes que les siguen; envueltos siempre por una membrana de celulosa, carácter que les separa de los mixomicetos. Su atributo más notable, por el que constituyen un orden tan interesante como bien limitado, es la propiedad que tienen de reproducirse por huevecillos.

Tanto la forma del talo como los procedimientos que ponen en juego para la formación de los huevecillos, son muy variados y sólo por la descripción especial de las familias cabe exponerlos; la síntesis sería casi igual al estudio detallado dada la variedad de medios.

Los oomicetos más sencillos se asemejan mucho á los mixomicetos; en la característica de las primeras familias notaremos esta semejanza. Tienen asimismo puntos de contacto con los protozoarios sarcódicos; géneros citaremos en este orden que todas las obras de Zoología citan como animales inferiores.

Ofrece este grupo la nota curiosísima de los monoblefarídeos, únicos entre la extensa agrupación de los hongos que tienen anterozoides como las algas superiores.

En cinco familias bien determinadas acostumbra á dividirse este orden; los caracteres que las separan son los siguientes:

A. El huevo se forma por isogamia.
  a: esporas endógenas móviles.. . . . *Quitridíneas.*
  b: esporas endógenas inmóviles. . . . *Mucoríneas.*
B. El huevo se forma por heterogamia.
  a: sin anterozoides.
    1; esporas endógenas y móviles. . . *Saprolegniáceas.*
    2; esporas exógenas é inmóviles. . . *Peronosporáceas.*
  b: con anterozoides. . . . . *Monoblefarídeas.*

A estas cinco familias agregan algunos botánicos otras tres: *Vampireláceas*, *Ancilistáceas* y *Entomoftoráceas*. Las dos primeras pueden considerarse como apéndice de la familia de las quitridíneas, con la que tienen muchos puntos de contacto; la tercera se aproxima á las mucoríneas; de todas ellas haremos mención en el lugar que les corresponde.

FAMILIA QUITRIDÍNEAS

Hongos parásitos, la generalidad de plantas acuáticas, algunos de vegetales terrestres (Col, Anémone, Mercurial, etc.); otros viven sobre algas diversas ó sobre hongos, y aun hay especies parásitas de los infusorios.

La organización de las quitridíneas puede reducirse á tres tipos diferentes que marcan la división en tribus; citaremos una especie de cada tipo.

El *Chytridium Olla* es una plantita sencillísima, formada de una pequeña célula esférica de la que procede un estilete chupador que penetra en el tejido del vegetal sobre que vive, que es generalmente acuático. La esfera exterior se alimenta del protoplasma, que usurpa y aumenta de tamaño considerablemente; cuando ha llegado al final de su desenvolvimiento, se separa del chupador y queda convertida en un zoosporangio; su protoplasma se divide en numerosas pequeñas porciones, cada una de las cuales encierra un núcleo, que permanecen desnudas, adquieren cada cual su cirro

vibrátil y resultan otras tantas esporas; salen del esporangio destacándose en éste una especie de opérculo.

Nadan las zoosporas en el agua hasta que encuentran el filamento de una confervácea, en cuyo caso se fijan á él, pierden el cirro, se rodean de una membrana celulósica y emiten el estilete chupador, que les permite nutrirse del protoplasma de la célula en que le clavan.

En el *Zygochytrium aurantiacum* también la célula del talo es externa, pero el chupador que emite está ligeramente ramificado; además, ella misma se alarga formando un tubo que se ramifica en doble dicotomía. Dos de las ramas de este tubo producen en la extremidad zoosporangios, uno en cada una, emitiendo las zoosporas de modo idéntico al descrito en el *Chytridium*. El género *Zygochytrium* es notable porque en él se ha estudiado la formación de los huevecillos; esta formación tiene lugar conjugándose las dos primeras ramas del talo después de la producción de los zoosporangios terminales y naciendo una *zigospora* de modo semejante al descrito en las algas conjugadas zignemeas (pág. 49, fig. 156, D).

En el género *Polyphagus (P. Euglenæ)*, que es parásito en las euglenas (infusorios flagelados), la zoospora que va á desenvolverse, no se fija de un modo directo á la víctima; busca un campo en que las euglenas abunden: allí se detiene, se recubre de una membrana de celulosa y emite filamentos radiados que penetran en las víctimas y absorben el protoplasma. El talo se nutre de este protoplasma y sigue emitiendo ramificaciones; aumenta de tamaño el cuerpo central, y cuando ha llegado á desenvolverse plenamente se transforma en un zoosporangio; para esto se rompe su membrana y sale fuera todo el protoplasma formando una masa oval que primero se alarga en un tubo ondulado y después se recubre de una membrana; en su interior nacen las zoosporas, y abriéndose un orificio terminal, se ponen en libertad. En este género también se ha observado la formación de huevecillos; dos esferas centrales próximas se conjugan, suelen ser de grosor distinto; la más voluminosa esparce en derredor su protoplasma, la otra envía un tubo á esta masa protoplásmica y por él su contenido, que se funde de este modo con el de la primera. Verificada la fusión, se forma la zigospora, envolviéndose después de una membrana de celulosa y

atravesando un período de vida latente, hasta que se inicia la germinación, mediante la que se forma el zoosporangio.

Los tres géneros indicados y algún otro forman la primera tribu *(quitridieas)*, caracterizada por ser el talo externo.

En el género *Rhizidium* el zoosporangio se forma de una ampolla externa, de modo idéntico al descrito en la tribu anterior; pero el chupador es un verdadero pincel ramoso, que constituye una parte interior de talo; esta parte interna se separa de la externa por un tabique; en la ampolla, inmediatamente, se produce la multiplicación de los núcleos, tras de este acto la división del protoplasma y la producción de las zoosporas, que quedan unidas por una substancia gelatinosa y se ponen en libertad por un orificio abierto en el ápice de la membrana.

Difiere poco del anterior el género *Obelidium;* en él, la parte interna se ramifica por dicotomías repetidas en un solo plano; el zoosporangio se abre lateralmente.

Ambos géneros forman la tribu de las *ricidieas.*

En el *Olpidium endogenum* todo el talo es interno; la zoospora penetra completamente en la célula de que es parásita y se alimenta del protoplasma que le rodea; cuando se ha desenvuelto por completo, se convierte en un zoosporangio rodeándose de una membrana; para que las zoosporas salgan al exterior, el zoosporangio emite un tubo que perfora la membrana de la célula en que el parásito vive y se abre exteriormente, sirviendo de fácil camino á los gérmenes reproductores formados. Cuando la zoospora penetra en el cuerpo de la víctima, vive en estado amibiforme, asemejándose mucho á los mixomicetos del género *Plasmodiophora.*

En el género *Cladochytrium* ocurren los hechos de un modo semejante, pero la zoospora apenas penetra en la célula de que se ha de nutrir, se recubre de una membrana y envía en todos sentidos tubos ramosos, que pasan de una célula á otra perforando los tabiques y constituyen un extenso talo.

Estos géneros forman en la tribu de las *olpidieas.*

En todas las quitridíneas, las zoosporas tienen movimientos amibóideos como en los mixomicetos. El talo, en su totalidad ó en parte, puede enquistarse cuando las circunstancias que le rodean no le son favorables.

La formación de huevecillos sólo ha podido estudiarse hasta ahora en tres géneros de quitridieas.

Como hemos indicado, son tres las tribus en que esta familia se divide; mencionaremos los géneros incluídos en cada una.

Tribu QUITRIDIEAS. El talo es totalmente externo, sólo emite un chupador sencillo ó varios que irradian de un cuerpo central.

Gén. *Chytridium*. Chupador sencillo, procedente de un cuerpo esférico.

Gén. *Zygochytrium*. Chupador sencillo, procedente de un cuerpo tubiforme, dividido en cuatro ramas, dos de ellas producen zoosporangios terminales; zigospora por conjugación entre las dos ramas primarias.

Gén. *Tetrachytrium*. Chupador y cuerpo del hongo como en el género anterior; tres de las ramas producen zoosporangios, la cuarta es estéril; las zigosporas se forman por conjugación de las zoosporas dos á dos.

Gén. *Polyphagus*. El cuerpo del talo produce filamentos chupadores ramificados todo alrededor. Conjugación entre dos cuerpos próximos que tienen grosor diferente.

Tribu RICIDIEAS. El talo tiene parte interna y parte exterior.

Gén. *Rhizidium*. La parte interna del talo es un tubo que se ramifica como un pincel.

Gén. *Obelidium*. La parte interna del talo es un tubo que se ramifica por dicotomías repetidas en un mismo plano.

Tribu OLPIDIEAS. El talo es totalmente interno.

Gén. *Olpidium*. Se desenvuelve en el interior de plantas terrestres (*O. Brassicæ* en las coles); no llena por completo la cavidad de la célula en que vive y el zoosporangio emite un tubo para la salida de las zoosporas.

Gén. *Olpidiopsis*. Semejante al anterior; vive en el interior de otros hongos parásitos.

Gén. *Rozella*. Llena por completo la cavidad de la célula en que vive; en el zoosporangio el tubo de salida se reduce á una papila.

Gén. *Cladochytrium*. El talo es muy extenso y ramoso, pues la zoospora, al desenvolverse dentro de la célula en que vive, emite prolongaciones radiadas que penetran en otras células.

Gén. *Synchytrium*. La célula del talo es libre y se divide desde luego en células poliédricas, provistas de membranas, que se convierten en zoosporangios. Viven las especies sobre fanerógamas (*S. Mercurialis*, *S. Anemones*, *S. Taraxaci*, etc.).

Gén. *Woronina*. La célula del talo no es libre, sino que se halla soldada á la membrana de la célula en que vive; se divide aquélla en células esféricas y los zoosporangios son compuestos como en el género anterior.

FAMILIA VAMPIRELÁCEAS

El pequeño grupo de hongos que se forma con este nombre, tomando por tipo al género *Vampyrella*, tiene grandes semejanzas con los mixomicetos y con las quitridíneas; muchos autores les incluyen entre los animales protozoarios.

La *Protomyxa aurantiaca*, descubierta por E. Hæckel en las costas de las islas Canarias y comprendida por el célebre naturalista entre las móneras, es uno de los tipos de esta familia. Se halla formada por un protoplasma de color anaranjado que emite seudópodos en todas direcciones; cuando llega el momento de reproducirse, retrae los seudópodos, toma forma redondeada y se rodea de una membrana de celulosa; el protoplasma interior se segmenta en gran número de masas globulosas que, puestas en libertad, adquieren un cirro vibrátil: son otras tantas zoosporas; más tarde pierden el cirro, se transforman en mixamibas y se fusionan para constituir una especie de plasmodio reticulado.

La vida de estos hongos es parasitaria; viven sobre algas de diversos grupos, como las quitridíneas exógenas; apenas se fijan perforan la membrana de la célula que les sirve de alimento, y su cuerpo protoplásmico, al principio desnudo, se recubre de una membrana celulósica, aumentando de volumen desde que comienza á nutrirse; llegado este aumento á cierto límite, se transforma el cuerpo del hongo en zoosporangio y se producen en él zoosporas en número variable, primero dotadas de un cirro y del movimiento ciliar. Las zoosporas, que carecen de núcleo, se vuelven mixamibas y á veces se fusionan en un plasmodio más ó menos voluminoso.

En el estado de zoospora, de mixamiba ó de plasmodio, puede la masa protoplásmica enquistarse.

Se sitúan al lado de las quitridíneas por la vida parasitaria acuática, por recubrirse de una membrana durante el período de nutrición y por la transformación en zoosporangio de todo el cuerpo del hongo.

Se incluyen en esta familia los cuatro géneros siguientes:

Gén. *Vampyrella*. Zoosporas en número de 2 á 4 que salen de la membrana por orificios distintos y están provistas de cirros numerosos.

Gén. *Monas*. De protoplasma incoloro, zoosporas fusiformes de dos cirros. *M. amyli*, vive en los tallos muertos de las caráceas y se alimenta del almidón que contienen; puede cultivársele, para su estudio, en el almidón de patata.

Gén. *Monadopsis*. Zoosporas con un solo cirro muy largo.

Gén. *Protomyxa*. Zoosporas en gran número, con un solo cirro; la *P. aurantiaca* vive sobre las algas marinas en las costas de las Canarias. Las zoosporas se fusionan en gran número á veces y forman un plasmodio reticulado.

FAMILIA ANCILISTÁCEAS

Pequeño grupo de plantas parásitas que viven á expensas de ciertas algas verdes y que ofrecen por su vida y por la formación de los cuerpos reproductores, gran semejanza con las quitridíneas de zoosporangios compuestos (géneros *Synchytrium* y *Woronina*). Por las zoosporas, que en la generalidad son reniformes, se aproximan á las saprolegniáceas; son el lazo de unión de estas últimas con las quitridíneas.

Viven en el interior de las células de que se alimentan; se reproducen por zoosporas que se forman á favor de toda la masa protoplásmica del talo. Unos talos se recubren inmediatamente de una membrana y otros sólo hacen esto cuando el crecimiento ha terminado; emiten una prolongación tubiforme más ó menos ondulada, con hinchazones que se convierten en artejos y cada artejo en un zoosporangio. Son las zoosporas reniformes en todos los géneros menos en uno *(Achlyogeton)* que son ovóideas; en el primer caso tienen dos cirros laterales, en el segundo caso están provistas de un solo cirro.

También se reproducen por huevecillos, y este medio ha sido comprobado en todos los géneros menos en el *Achlyogeton*.

En el *Myzocytium* la conjugación tiene lugar entre dos artejos del talo, situados uno á continuación del otro, que tienen próximamente la misma forma; á la vez otros artejos pueden convertirse en zoosporangios.

En los géneros *Lagenidium* y *Ancylistes* se verifica la conjugación entre dos talos distintos que se desenvuelven dentro de una misma célula; hay en ellos cierta diferenciación y se considera como macho al más delgado.

Sólo los cuatro géneros indicados constituyen esta curiosa familia: *Ancylistes*, *Lagenidium*, *Myzocytium* y *Achlyogeton*.

FAMILIA MUCORÍNEAS

La forman hongos que tienen el talo, en las condiciones normales, sencillo, sin tabiques; se reproducen por esporas endógenas ó por huevecillos y la formación de éstos tiene lugar por isogamia.

Dentro de esta misma familia hay modificaciones orgánicas ó fisiológicas notables; por eso es conveniente la descripción particular de algunos tipos comenzando por el más clásico, el que da nombre al grupo y forma las microscópicas vegetaciones á que el vulgo denomina *moho*.

El *Mucor mucedo*, examinado con algún aumento, aparece constituído por filamentos delgados, derechos, de color blanco sedoso, que terminan superiormente en esferitas, dando al conjunto de cada uno el aspecto de una microscópica maza. Esta es la parte externa del hongo en plena vegetación; hay además otra parte dentro de la substancia orgánica en que vive, que constituye un extenso talo ramificado; la parte exterior es el aparato esporádico.

El microscopio denuncia que los tubos externos están formados de una membrana de celulosa, que limita una porción protoplásmica con varios núcleos y vacuolas; se terminan superiormente en un tabique acampanado que ocupa el centro de la esferita terminal y que recibe el nombre de *columnilla*. La esferita es un esporangio y en su interior hay numerosas esporas ovóideas; está recubierta de una membrana incrustada por el carbonato de cal y al tubo que la sostiene se le llama *pedicelo*.

Cuando las esporas están maduras, la membrana del esporangio se disuelve, quedan en libertad y, en condiciones favorables, germinan, emitiendo una prolongación tubiforme que se alarga y ramifica sucesivamente, formándose un extenso talo fuera de la influencia atmosférica. Algunas de las ramas más gruesas del talo producen, en dirección vertical, un tubo que se eleva en la atmósfera, se hincha en la extremidad y queda convertido en un aparato esporífero; la hinchazón del extremo se separa del resto del tubo por un tabique; éste se ahueca y queda formada la columnilla. En el interior del esporangio existe el protoplasma con numerosos núcleos; pronto cada uno de éstos ocupa el centro de una pequeña célula; los es-

acios intermedios entre las células formadas se gelifican, éstas se edondean y cada una resulta al fin una espora.

Sólo en condiciones especiales se opera el cambio de procedimiento reproductor y en vez de esporas se forman huevecillos; estas ondiciones no están del todo bien definidas: se cree que el aparato sporífero sólo aparece cuando hay aire en abundancia; en el aire nrarecido la reproducción es por huevecillos. Estos se forman por onjugación isogámica. Dos filamentos próximos del talo envían ada uno hacia el otro una prolongación; cuando ambas se reunen, erca de la extremidad, en una y otra, se origina un tabique que epara aquella pequeña parte del resto del filamento; después del ontacto, aparecen unidas dos células, derivada cada cual de una le las prolongaciones. Poco á poco, ambas células conjugadas se unden, reabsorbiéndose los tabiques que las separan, y de las dos esulta una zigospora; como ambas son iguales, la conjugación se lice isogámica; la zigospora se desenvuelve más tarde en un huevecillo de membrana cuticularizada que pasa por un período de vida latente y germina después dando un aparato esporífero ó un alo, según las circunstancias.

Algunas especies del género *Mucor*, que en vez de producir mohos, hacen en determinadas circunstancias el papel de fermentos, tienen el talo de especial estructura; en vez de ser sencillo, se omplica con la aparición de tabiques numerosos que le dan aspecto pluricelular; las células pueden quedar en cierto modo libres por gelificarse las membranas, y se dividen por gemmación en el seno del líquido en que viven.

Tipo también de esta familia puede ser el *Rhizopus nigricans (Mucor stolonifer)*, que vive sobre los frutos carnosos. El talo está formado por estolones, de uno á tres centímetros, que se aplican sobre el fruto (cerezas, fresas) y se fijan por medio de apéndices radiculares; los pedicelos con esporangios se forman de modo idéntico al *Mucor mucedo*, pero nacen por grupos.

Lemonnier y Van Tieghem han estudiado el desenvolvimiento de otra especie muy curiosa, el *Phycomyces nitens;* la conjugación aquí se opera entre dos filamentos dispuestos paralelamente, pero que al final se separan y luego se encorvan el uno hacia el otro, juntándose las extremidades para cerrar aquella especie de anillo

que resulta; realizado esto y cuando el huevecillo se forma, á sus lados se producen filamentos que se ramifican dicotómicamente y que le rodean, después de maduro, formando una defensa de aspecto espinoso.

En todos los casos citados, el esporangio contiene varias esporas y es indehiscente; en el género *Chætocladium* el esporangio sólo encierra una espora, pero sigue siendo indehiscente.

Otros tipos de desenvolvimiento podemos citar, que difieren de los descritos, sin salir de esta familia. En el *Piloborus cristalinus*, que vive sobre el estiércol de caballo y de buey, el esporangio está dividido en dos partes: una superior más extensa muy cuticularizada, de color negro é incrustada de carbonato de cal, y otra inferior de membrana transparente; este órgano reproductor se apoya en un ensanchamiento del pedicelo; por afluencia del agua se opera la dehiscencia del esporangio que se destaca á veces con fuerza.

En la *Mortierella polycephala* se forma en ciertos casos una sola espora en la extremidad de cada pedicelo, muy gruesa y con la membrana erizada de puntas; á estas esporas aisladas se les llama por los autores *conidios*. Las mismas *Mortierella*, en otras circunstancias, forman esporas en esporangio, pero sin que en el pedicelo se forme columnilla.

Cuando las condiciones del medio son desfavorables, también se produce en estos hongos el enquistamiento; el protoplasma se condensa en diversos puntos en el trayecto de los filamentos, formando quistes que se separan del resto del talo por tabiques y se rodean de una membrana de celulosa. Estos quistes pueden germinar cuando las circunstancias les favorecen.

En muchas mucoríneas se ha observado que las extremidades de los ramillos producen células que aumentan de volumen, se rodean de una membrana espesa, se redondean y pueden germinar sin conjugación con otras; á tales huevecillos asexuales se les ha llamado *azigosporas*, y se da el caso de que algunas especies sólo por este procedimiento se reproducen, lo que constituye una verdadera apogamia.

Pueden distribuirse las mucoríneas en cuatro tribus, según los siguientes caracteres:

A. – Con columnilla en el esporangio multisporádico. Sin conidios.

a: Diferenciación en el esporangio; la membrana está cuticularizada superiormente y es hialina en la parte inferior. . . . *Piloboleas.*

b: Sin diferenciación en el esporangio, todo él es uniforme. . . . . *Mucoreas.*

B. – Sin columnilla en el esporangio multisporádico. Con conidios.

c: Esporangios esféricos y aislados. . . . *Mortiereleas.*

d: Esporangios alargados y agrupados en cabezuelas. . . . . *Sincefalieas.*

Los géneros más notables se distribuyen entre las tribus como sigue:

Tribu PILOBOLEAS.

Gén. *Pilobolus.* El esporangio es lanzado cuando maduro por una brusca ruptura del pedicelo.

Gén. *Pilaira.* El esporangio es simplemente levantado por el crecimiento intercalar extraordinario del pedicelo.

Tribu MUCOREAS. Los géneros se distribuyen en dos grupos: en el primero se incluyen los que tienen sólo una clase de esporangios *(Mucor, Phycomyces, Spinellus, Sporodinia, Rhizopus, Absidia, Circinella, Chætocladium);* los géneros del segundo grupo tienen dos clases de esporangios *(Chætostylum, Thamnidium, Helicostylum).*

Gén. *Mucor* Micheli. En él se halla incluída la especie que forma el moho *(M. mucedo)* de que se cubren las patatas, el pan, las frutas, el estiércol de caballo, etc.; otras especies hay que desempeñan el papel de fermentos *(M. spinosus, M. racemosus* y *M. circinelloides).*

Gén. *Phycomyces.* La especie *Ph. nitens*, que hemos descrito, vive sobre las substancias grasas.

Gén. *Sporodinia.* La *Sp. grandis* es parásita de las setas, bolets, etc.

Gén. *Rhizopus.* La especie *Rh. nigricans* vive sobre el pan, los frutos carnosos, etcétera.

Gén. *Chætocladium.* Sus especies son parásitas de otras mucoríneas.

Gén. *Helicostylum* Corda. Los esporangios secundarios están reunidos en umbela y encorvados todos forman una especie de campana.

Tribu Mortiereleas.

Gén. *Mortierella.* Pedicelos de los conidios ó aislados en umbela. *M. simplex*, *M. polycephala;* viven sobre otras mucoríneas.

Gén. *Choanephora.* Pedicelos de los conidios en cabezuelas. Las especies son parásitas de las flores del malvavisco *(Hibiscus).*

Tribu Sincefalieas.

Gén. *Piptocephalis.* Parásito de mucoreas y piloboleas; se une á la víctima por un pincel de chupadores muy finos.

Gén *Syncephalis.* Parásito de mucoríneas. Se une á la víctima por ramificaciones indefinidas que la abarcan.

FAMILIA ENTOMOFTORÁCEAS

Forman esta pequeña familia un corto número de hongos parásitos de los insectos, á los que atacan y matan con rapidez. Podremos citar los géneros *Entomophthora* y *Empusa.* Al último pertenece la *Em. muscæ*, que cada otoño destruye un gran número de moscas; al primero la *En. radicans*, que se ceba en determinadas orugas; hay además otras varias especies *(En. curvispora*, *En. ovispora).*

Tienen estos parásitos mucha semejanza con las mucoríneas. El talo se desenvuelve en el cuerpo del insecto, invadiéndole por completo; es en las *Empusa* una célula redondeada que se divide y produce una masa celular disociada; en el otro género, el talo es continuo, filamentoso, ramificado con profusión.

Prodúcense en estos hongos esporas y huevecillos; hay, pues, generación sexual y asexual.

Los esporangios son ramillas tubiformes del talo que salen fuera del insecto, se hinchan, y producen cada una una espora, puesta en libertad por la ruptura de las paredes del tubo.

Las esporas son proyectadas con fuerza y pueden caer sobre la piel de otro insecto, motivando la infección de éste al germinar.

La formación de huevecillos sólo ha sido hasta hoy observada en el género *Entomophthora.* Dos células pertenecientes á tubos próximos se conjugan enviando cada una á la otra las ramillas de

conjugación; sobre una de éstas se acumula el protoplasma de las los y nace una zigospora, que más tarde se separa constituyendo un huevecillo rodeado de una membrana, desdoblada en dos poco después.

FAMILIA PERONOSPORÁCEAS

Formada de un escaso número de géneros, que convienen en que sus esporas son exógenas é inmóviles y en que los huevecillos se forman por heterogamia, pero sin diferenciarse el protoplasma del anteridio en anterozoides. Viven todas parásitas en el parenquima de las fanerógamas, causando á éstas graves daños.

En muchos de los hongos estudiados, y en los que estudiaremos en lo sucesivo, se encuentra diferenciado el talo, al llegar á la fructificación, en dos partes: una interna generalmente y otra exterior; aquélla, filamentosa, es la que recibe el nombre de *micelio;* la otra, que soporta á los órganos reproductores, es el *aparato esporífero*, ó *receptáculo fructífero.*

Para estudiar bien esta familia conviene el estudio de tres especies típicas: el *Cystopus candidus*, una *Peronospora* y la *Phytophthora infestans.*

El *Cystopus candidus* vive en el interior de ciertas crucíferas (*Lepidium, Capsella)*, extendiendo su micelio por los espacios intercelulares y enviando ramos chupadores, que terminan en una esfera, á las células inmediatas.

Las esporas se forman, llegado el momento, saliendo al exterior del vegetal atacado, al través de su epidermis, filamentos cortos en gran número, que se dividen en varias células, dispuestas en rosario, cada una de las cuales es una espora; las esporas se van desprendiendo, y si caen en el agua ó en un punto muy húmedo, pronto se transforman en zoosporangios; su protoplasma se divide, la cubierta se rompe y salen al exterior zoosporas provistas cada una de dos cirros. Las zoosporas, cuando encuentran al vegetal en que la peronosporácea vive, se fijan en él y atravesando los estomas penetran dentro del parenquima y germinan emitiendo el tubo que, al ramificarse, constituye el micelio.

Nacen los huevecillos del modo siguiente: del micelio, una de

las ramillas se hincha en su extremidad, hasta formar una esfera que ocupa parte de la cavidad de una célula; por un tabique se aisla y constituye un *oogonio*, en cuyo interior se forma el germen femenino, la *oosfera*. Otra rama inmediata del micelio se hincha en la extremidad, adquiere forma de maza y queda transformada en anteridio sin que su protoplasma sufra modificación alguna. La conjugación del órgano masculino y del femenino se verifica aplicándose aquél á éste, uniéndose por un sutil tubito que parte del anteridio, atraviesa la membrana del oogonio y llega hasta la oosfera; se unen los protoplasmas, y la oosfera fecundada queda convertida en *oospora*, revistiéndose de dos membranas, una externa resistente, mamelonada *(exospora)* y otra interna delgada *(endospora)*. Las esporas pasan largo tiempo en reposo, hibernan; cuando germinan, la exospora se rompe y la endospora sale al exterior formando una vesícula; se forman en el interior zoosporas ciliadas que, una vez en libertad, se portan lo mismo que las zoosporas asexuales.

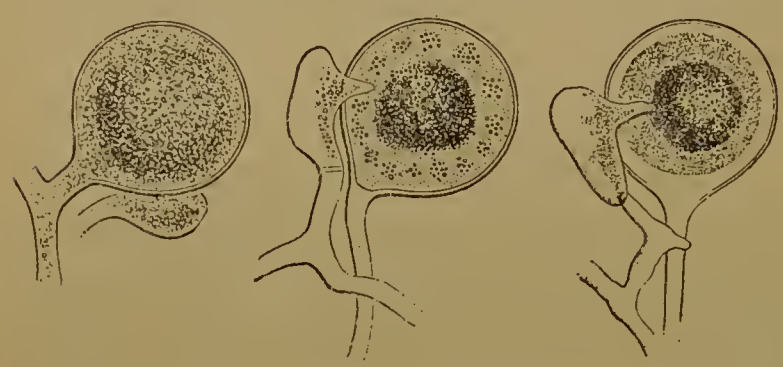


Fig. 265. — Fecundación en una *Peronospora*.

Las *Peronospora* se reproducen de un modo parecido al descrito. Respecto á la formación de esporas hay una importante diferencia: los filamentos aéreos producen esporas que germinan directamente, sin convertirse en zoosporangios ni producir, por tanto, zoosporas. Cuando las esporas germinan, no penetran en la planta que atacan por los estomas, sino que perforan la epidermis. En alguna especie *(Peronospora Valerianellæ)* las oosporas comienzan á desenvolverse sobre el suelo húmedo y allí forman el micelio.

Los huevecillos nacen, previa fecundación de la oosfera por el protoplasma indiferenciado del anteridio, del mismo modo descrito en el *Cystopus*. La figura 265 representa tres fases de la fecundación: en la primera el oogonio y el anteridio se hallan inmediatos, ya formados; en la segunda, el anteridio emite una pequeña prominencia que perfora la cubierta del órgano femenino; en la ter-

cera, se ha establecido ya la relación entre el protoplasma de los dos órganos.

En la *Phytophthora infestans*, que ataca á las patatas, los chupadores que penetran en las células son ramificados y las esporas al germinar producen zoosporas.

Componen esta familia solamente los tres géneros indicados, cuyo estudio detenido tiene gran interés para la agricultura.

Gén. *Cystopus*. Esporas que nacen en filamentos cortos y muy juntos, que se dividen en células esféricas, dispuestas en serie como las cuentas de un rosario. El *Cys. candidus* produce la *herrumbre blanca* de las crucíferas; *C. cubicus*, *C. Portulacæ*.

Gén. *Peronospora*. Las esporas nacen en la terminación de ramillos dicotómicos, derivados de un tubito del micelio que sale fuera del parenquima atacado por un estoma de la epidermis. A este género pertenecen: la *P. viticola*, causa de la enfermedad de la vid denominada *mildew;* la *P. gangliiformis*, que ataca á las lechugas; la *P. Schachtii*, parásita de las remolachas; la *P. effussa*, de las espinacas; la *P. parasitica*, de los nabos; la *P. Schleideniana*, de las cebollas. Citaremos además las *P. Viciæ*, *P. calotheca* y *P. Alsinearum*.

Gén. *Phytophthora*. La ramificación del aparato esporífero es simpódica en vez de dicotómica. Además, en determinadas circunstancias, las esporas se convierten en zoosporangios y desenvuelven zoosporas; depende esto de las condiciones del medio; en el aire húmedo la espora germina directamente, en el agua se transforma en zoosporangio. La *Ph. infestans* causa el *mal de la patata;* la *Ph. omnivora* ataca á plantas muy diferentes (*Captus*, *Sempervivum*, *Lepidium*, *Fagus*, *Fagopyrum*, *Cleome*, *Clarkia*, etc.).

FAMILIA SAPROLEGNIÁCEAS

Convienen todos los géneros que componen esta familia, con las quitridíneas, en el régimen acuático en que viven y en el desenvolvimiento mediante zoosporas. Algunos se desarrollan sobre los animales (fig. 266) y en los restos orgánicos vegetales en descomposición. Se caracterizan perfectamente por tener zoosporas con dos cirros, endógenas, de doble generación y por formarse sus huevecillos mediante heterogamia, pero sin diferenciación de anterozoides.

Fig. 266. – Mosca cubierta de *Saprolegnia ferax*.

Algunos autores han incluído estos hongos entre las algas; ofrecen, en efecto, alguna semejanza con las *Vaucheria*.

Puede servir de tipo para el estudio de esta familia, la *Sapro-*

legnia ferax, cuyo talo es sencillo, sin tabiques, pero con núcleos numerosos, por lo menos en el comienzo de su vida.

Para reproducirse asexualmente, algunos filamentos del talo se hinchan en la extremidad, toman la forma de una maza y en su interior el protoplasma se divide para formar corpúsculos diversos que adquieren dos cirros vibrátiles y se transforman en otras tantas zoosporas. Estas nadan durante algunos minutos, después se fijan sobre el cuerpo de algún pez y se rodean de celulosa; pero no germinan directamente, sino que producen zoosporas de segunda formación, de forma arriñonada, provistas de dos cirros desiguales, uno anterior y otro posterior. Las segundas zoosporas nadan mucho más tiempo que las primeras, después se fijan sobre los peces y germinan, produciendo un micelio que penetra dentro del cuerpo del animal por medio de filamentos absorbentes.

La formación de los huevecillos es en todas sus fases semejante á la estudiada en la familia anterior. Un ramillo del micelio emite un tubo cuya extremidad se convierte en una esfera, y dentro de ella el protoplasma se concentra en esferitas pequeñas: este órgano es el oogonio y las esferitas son las oosferas. Otro tubito inmediato, desenvuelto en forma de maza, constituye el anteridio; éste emite un estilete que, atravesando la pared del oogonio, se pone pronto en contacto con una oosfera; los estiletes que sucesivamente se producen son numerosos, tantos como oosferas, ó bien sólo aparece uno que se ramifica. Se junta así el protoplasma del anteridio con el de las oosferas, y tras de la fusión de ambos, éstas, convertidas en oosporas, se rodean de una membrana de celulosa y pasan á un estado de vida latente, del que salen para germinar, bien directamente en un micelio ó bien indirectamente, transformándose antes en zoosporangios; depende esto del medio.

Otro tipo que suele tomarse para el estudio de esta familia es la *Achlya contorta*. Ofrece la generación asexual diferencias escasas con lo observado en la *Saprolegnia;* pueden reducirse éstas á lo siguiente: las primeras zoosporas que aparecen, en vez de moverse algunos minutos, se mueven tan sólo el tiempo necesario para llegar al agujero de salida del esporangio; al quedar en libertad, en seguida se detienen y rodean de una membrana; algunas horas después germinan y producen las segundas zoosporas. Otra diferencia

estriba en que en la *Saprolegnia*, al originarse un segundo tubo esporífero éste atraviesa el esporangio vacío del primero; en las *Achlya* no sucede esto: el segundo tubo no atraviesa el esporangio vacío, nace bajo éste.

La especie *Pythium vexans*, que se desenvuelve en los tubérculos enfermos de la patata, ofrece también alguna particularidad que merece ser indicada. El protoplasma del esporangio sale de éste antes de segmentarse y se divide fuera, en el mismo orificio de salida. El oogonio no produce más que una oosfera y ésta queda separada de la membrana por un líquido que se denomina *epiplasma*. En el protoplasma del anteridio hay diferenciación; se forma una masa más condensada que es la encargada de fecundar á la oosfera.

Hay bastantes especies de esta familia que viven sobre los peces; algunas causan enfermedades graves (mal de los salmones).

Se han observado casos de partenogénesis en los géneros *Saprolegnia*, *Achlya*, *Aphanomyces* y *Pythium;* hay á veces atrofia de los filamentos masculinos, que acaba por hacerlos desaparecer.

Indicamos á continuación los géneros más importantes:

Gén. *Saprolegnia* Nees. Le caracteriza la formación de las esporas, que ya hemos descrito. Las especies son numerosas y viven en el agua, sobre los animales y en los restos orgánicos en descomposición. *S. ferax* (fig. 266); *S. mixta*, *S. hypogina*, *S. Thureti*, *S. torulosa*, *S. monilifera*.

Gén. *Achlya* Nees. Le diferencia la producción de zoosporas antes descrita. Vive también en el agua y en los restos orgánicos descompuestos. Es considerable el número de especies: *A. contorta*, *A. recurva*, *A. prolifera*, *A. racemosa*, etc.

Gén. *Leptomytus* Ag. Semejante al *Saprolegnia*. Viven las especies en los líquidos en que abundan las substancias orgánicas.

Gén. *Aphanomyces*. Difiere del *Achlya* por ser los esporangios muy delgados y largos, hallándose las esporas dispuestas en fila.

Gén. *Pythium* Nees., cuyos caracteres hemos señalado en el *P. vexans*, que ataca la patata. El *P. De Baryanum* mata las plantitas embrionarias de las fanerógamas.

Gén. *Dictyuchus*. Las zoosporas primeramente formadas no salen del esporangio; dentro de él se rodean de una membrana y se convierten en zoosporas de segunda formación; el conjunto de las membranas vacías forma dentro del esporangio una delicada red.

Gén. *Rhipidium*. Se distingue de todos por un filamento general, formado de celulosa espesa, cuyo ápice lleva las ramas radiantes, con estrangulaciones que al principio son continuas, pero que luego se intercepta el canal por el espesamiento de la membrana. *Rh. interruptum*.

FAMILIA MONOBLEFARÍDEAS

Es la única de los hongos oomicetos en que los anteridios producen anterozoides; la heterogamia es por tanto perfecta. Se compone tan sólo del género tipo, el *Monoblepharis*, que comprende varias especies *(M. sphærica, M. polymorpha, M. prolifera)*.

Viven los individuos de esta interesante familia en el agua y de un modo parecido á las saprolegniáceas.

La reproducción asexual sólo ofrece de interesante que las zoosporas están provistas de un cirro posterior; el zoosporangio es esférico y salen de él adherida cada una del cirro de la que le precede; los movimientos son muy vivos.

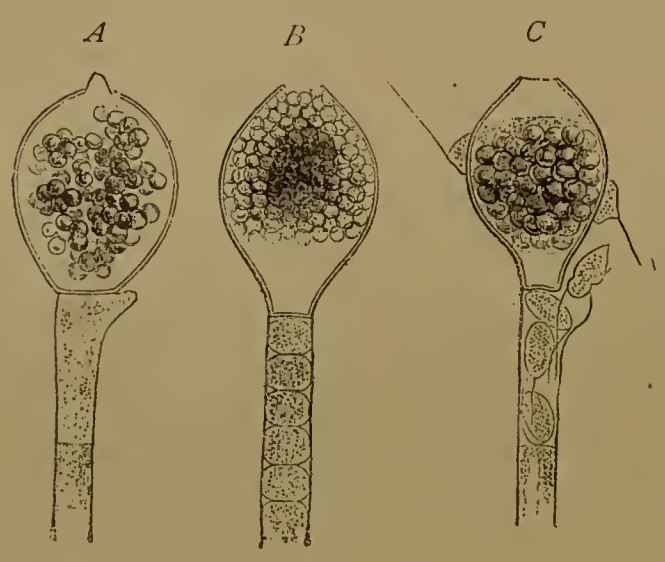


Fig. 267. – Organos reproductores sexuales de un *Monoblepharis*. En la figura *C* salen los anterozoides del anteridio y dos de ellos, con su cirro posterior, trepan por las paredes del oogonio para penetrar por la abertura terminal.

La formación del huevecillo se verifica tras de la fecundación de la oosfera por su anterozoide. Los oogonios son terminales y esféricos, en su interior existe la oosfera y en el ápice hay un agujero que permanece abierto (fig. 267 B). Bajo el oogonio, el filamento cilíndrico que le soporta es el que se convierte en anteridio; en su interior se forman los anterozoides, que tienen un cirro en la parte posterior y salen fuera abriéndose lateralmente el anteridio; cuando salen (fig. 267 C), nadan algún tiempo y después trepan por las paredes del oogonio hasta ganar la cima de éste, en cuyo caso penetran dentro y fecundan la oosfera, transformándola en oospora, de la que pronto deriva un huevecillo, el cual se contrae y se rodea de una membrana llena de verrugas.

El caso este de fecundación por anterozoides es único en la extensa clase de los hongos, lo que da interés á los monoblefáridos.

Orden III. HIPODÉRMEOS

Hongos que viven parásitos en el cuerpo de vegetales terrestres y cuyo aparato vegetativo es pluricelular, existiendo membrana de celulosa; no se reproducen por huevecillos.

Este orden, que comprende especies muy curiosas por los accidentes de su vida parasitaria, por el polimorfismo de algunos individuos en relación con el medio en que se desenvuelven, y aun por las emigraciones, que en algún caso tienen semejanza con las ofrecidas por los gusanos parásitos; este orden se halla dividido en dos familias, que consideran como órdenes distintos otros botánicos; describiremos particularmente cada una de estas familias, cuyos caracteres diferenciales anotamos á continuación.

Ustilagíneas. Se reproducen por una sola forma de esporas y éstas germinan produciendo un talo esporádico.

Uredíneas. Se caracterizan por el polimorfismo del aparato reproductor, que es siempre esporífero, y además por la presencia constante de esporas enquistadas, que pasan de ordinario por un estado de vida latente y germinan produciendo esporidios.

FAMILIA USTILAGÍNEAS

Citemos como tipo el *Ustilago carbo*, que vive á costa de determinados cereales, extendiendo los filamentos del talo por el interior de la víctima y nutriéndose de los jugos que elabora y aun del protoplasma de sus células. Se fija en el ovario de las flores gramíneas y en éste se desenvuelve el aparato reproductor del hongo, cuyos filamentos se entrecruzan y forman una masa que sustituye á la del ovario.

Por la gelificación de las membranas del talo, las diferentes células quedan en libertad relativa; se alimentan durante algún tiempo de la substancia gelatinosa, resultando cada célula una espora negruzca. La masa que forman es á veces muy voluminosa, como acontece en el *carbón del maíz (Ustilago maidis*, figura 268). Deformados así los tejidos de la planta atacada por el parásito, se abren por diferentes hendiduras (fig. 269) dejando salir una espe-

cie de polvo negruzco como el carbón, al que debe el parásito su nombre, polvo que desecado propaga la infección, puesto que se compone de numerosas esporas.

Cuando las esporas caen en suelo húmedo, germinan produciendo un tubito cuyas células desarrollan yemas que, destacándose, son fácilmente transportadas hasta caer sobre una planta gramínea; tales yemas ó esporidios se transforman en talo perforando la epidermis de la planta atacada y extendiendo sus filamentos por las células.

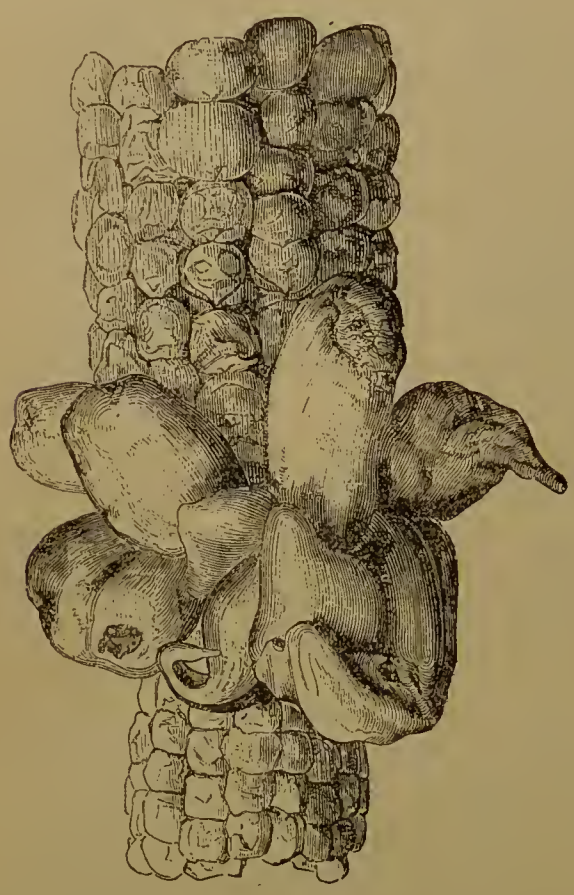


Fig. 268. – Carbón del maíz (*Ustilago maidis*).

Las esporas del *Ustilago carbo* conservan su facultad germinativa dos años y medio; la pierden si se les sumerge algunas horas en sulfato de cobre á un medio por ciento. En virtud de esta propiedad, para destruir el carbón ó tizón conviene sumergir las semillas antes de sembrarlas doce ó catorce horas en la solución indicada, removiéndolas bien para que todas ellas se impregnen y sembrándolas cuando están completamente secas.

La *Tilletia caries* produce sus esporas en el óvulo de las gramíneas, destruyéndole sin alterar el ovario; forma lo que se llama la caries del trigo. Por su desenvolvimiento difiere algún tanto de la especie antes descrita; las membranas de los filamentos no se gelifican, sino que emiten ramillos á cuya extremidad nace una espora; ésta germina, produciendo un tubo en el que se disponen los esporidios formando un verticilo terminal.

En el *Sorosporium saponariæ* nacen las esporas en medio de una masa gelificada, pero germinan directamente sin producir esporidios.

Por excepción, el género *Tuburcinea* produce conidios en un aparato aéreo; para ello ciertos filamentos del talo pasan por los

estomas, se alargan en el aire y en la extremidad se forma un conidio fusiforme que se desprende, siguiéndole otros hasta que el protoplasma se agota.

En tres tribus podemos dividir los géneros principales que esta familia comprende.

Tribu SOROSPORIEAS. Caracterizada porque los géneros en ella comprendidos no forman esporidios.

Gén. *Sorosporium;* ataca á las flores de las siléneas, especialmente de la *Saponaria* (Jabonera) y á las hojas superiores de las alsíneas *(S. Saponariæ).*

Gén. *Thecaphora;* destruye las semillas en los frutos de los *Convolvulus.*

Fig. 269. – *Ustilago urceolorum;* fruto de un *Carex* que se desgarra por la acción del parásito.

Fig. 270 – *Ustilago urceolorum;* corte vertical de un fruto de *Carex* atacado por el parásito.

Tribu USTILAGIEAS. Se producen, en las plantas que comprende, esporidios laterales aislados.

Gén. *Ustilago*, cuyos caracteres hemos indicado en la descripción de la especie típica; indicaremos además algunas otras que se distinguen por las esporas.

U. carbo; produce el *Carbón* ó *Tizón* del trigo, destruyendo la flor entera. Ataca también á la avena y á la cebada. Las esporas tienen la superficie lisa.

U. maidis (fig. 268). Las esporas están erizadas de puntas. Se desenvuelve sobre el maíz ó panizo y ataca al ovario de la flor.

U. urceolorum (figs. 269 y 270). La superficie de las esporas es granulienta. Ataca al ovario de los carrizos *(Carex).*

U. bromivora. Las esporas están cubiertas de papilas. Vive en las flores de las especies del género *Bromus.*

U. destruens. Ataca á las flores del *Panicum miliaceum.* Las esporas son reticuladas. Lo mismo sucede en el *U. secalis*, que vive sobre el centeno, y en el *U. antherarum*, parásito de ciertas cariofiláceas.

Tribu TILECIEAS. En estos hongos la reproducción se verifica por esporidios terminales dispuestos en verticilos.

Gén. *Tilletia.* Las especies de este género atacan también especialmente á los cereales.

Causan la *caries* del trigo: la *T. caries*, cuya espora se halla provista de crestas reticuladas, y la *T. lævis*, en que la exospora es lisa. Viven además: en el centeno, la *T. secalis;* en las especies del género *Lolium*, la *T. Lolii;* en el *Agropyrum repens*, la *T. controversa*, etc. Todas estas especies se desenvuelven en las flores. Sobre las

hojas de diversas gramíneas forman sus esporas la *T. endophylla* y *T. De Baryana*, y sobre las de los *Polygonum*, la *T. bullata*.

Gén. *Entyloma*. Forman estos hongos pequeñas pústulas sobre las hojas de las ranunculáceas; el talo se localiza en los espacios intercelulares exclusivamente.

Gén. *Schræteria*. Ataca á los óvulos de las verónicas, sustituyendo después á las semillas en los frutos maduros. Las esporas están unidas dos á dos.

Gén. *Urocystis*. En los filamentos esporíferos hay células que se transforman en esporas y células estériles; las primeras son negruzcas. El *U. cepulæ* causa grandes estragos en las cebollas; el *U. occulta* vive en los tallos y hojas del centeno; á la violeta ataca el *U. violæ*, al cólchico el *U. colchicæ*, á los *Ranunculus* el *U. pompholygodes*, etc.

Gén. *Tuburcinia*. Se desenvuelve sobre las hojas del *Trientalis europæa*.

FAMILIA UREDÍNEAS

Parásitos de vegetales, como los hongos de la familia anterior, ofrecen la particularidad de un polimorfismo muy acentuado en su desenvolvimiento y de recorrer á veces las diversas fases de éste en plantas distintas. De algunas especies de uredíneas nos hemos ocupado en el tomo I de esta BOTÁNICA, en el artículo de las metamorfosis (pág. 308).

Conviene antes de hacer la descripción de algún tipo de esta familia, llamar la atención sobre un hecho que encierra una gran enseñanza. Las diferentes fases del desenvolvimiento de algunas uredíneas fueron tomadas por los botánicos como hongos distintos pertenecientes á diversos géneros y merecieron descripciones especiales y colocación separada; hoy se ha probado que en aquella separación hubo error. Tratándose de hongos inferiores, conviene al describir las formas no obrar de ligero, sino decidir tras de una observación concienzuda y repetida; el progreso de la criptogamia ha hecho que se reduzcan en algunos grupos las formas genéricas aceptadas anteriormente; las sucesivas experiencias quizá reduzcan aún más el catálogo, enlazando formas que hoy se consideran diferentes.

Lo que los botánicos, estudiando superficialmente las talofitas parásitas, no vieron, lo había observado el vulgo; sostenían las gentes del campo que la existencia de determinadas plantas (el *agracejo* ó *arlo* por ejemplo) cerca de los campos de trigo era perjudicial, porque inficionaban á esta gramínea, *pegándole* la *roya* ó *herrumbre;* el hecho, que al principio negaron los botánicos, resulta

rigurosamente cierto. Conviene, por lo que á las plantas se refiere, no condenar las observaciones vulgares sin estudiar la razon ó el fundamento que puedan tener, porque la vida del campo permite la observación continuada de los hechos y en éstos el saber popular se equivoca pocas veces; los hechos son siempre de fácil conocimiento y sencilla comprobación: los que el vulgo afirma, deben tenerse en cuenta; en materia de interpretaciones de fenómenos ya varía la cuestión.

Como tipo de las uredíneas, toman todos los tratadistas á la *Puccinia graminis*, el hongo que produce la roya ó herrumbre del trigo. Herail describe las distintas fases del desenvolvimiento de aquella especie de un modo breve y metódico; transcribamos la descripción. Toma por punto de partida la fase en la que se encuentra el parásito durante el verano.

En verano – dice – se observan sobre las hojas y los tallos del trigo manchas anaranjadas: son desgarraduras de la epidermis por las que sale el aparato reproductor de un parásito cuyo talo es interno. Forman tal aparato tubos estrechamente unidos que se terminan por esporas ovóideas, de color anaranjado, y que presentan cuatro poros germinativos ecuatoriales. Estas esporas se destacan y germinan sobre la planta que les lleva ó sobre otras próximas; el tubo germinativo sale por un poro, trepa á la superficie de la hoja y penetra por un estoma; busca los espacios intercelulares epidérmicos y agranda á expensas de la planta. Cuando el talo está bien nutrido, forma su aparato reproductor emitiendo una empalizada de tubos, en la extremidad de los cuales se desenvuelve una espora. El conjunto de este aparato esporífero levanta al crecer la porción de epidermis que le recubre; la desgarra y sale fuera de la hoja formando la mancha anaranjada que se ha citado en primer término.

Tal es el ciclo del desenvolvimiento y de la propagación del parásito sobre el trigo durante el verano; el talo sólo forma en este período *esporas anaranjadas con la membrana sin cuticularizar, provistas de cuatro poros ecuatoriales* y sostenidas por un pedicelo corto *no cuticularizado;* esta es la *roya anaranjada.*

Durante el otoño, el aparato esporífero cambia. El talo emite tubos que levantan la epidermis, pero son más largos, llevan espo-

ras alargadas, bicelulares, de membrana cuticularizada, de color negro, y presentan un poro germinativo para cada cavidad. El pedicelo está igualmente cuticularizado, es negruzco, y no se separa de la espora; estas esporas negras constituyen la *herrumbre negra* de los cereales; se les llama *teleutosporas.*

Estas esporas guardan largo tiempo la facultad germinativa, pasando al estado de vida latente. Así atraviesan el invierno para no germinar hasta la primavera.

Al llegar este tiempo germinan, produciendo un talo esporífero cuyas esporas sólo pueden desenvolverse sobre el arlo ó agracejo *(Berberis vulgaris)* ó alguna especie inmediata. La teleutospora, difícil de transportar por el viento, germina en dos tubos que se alargan y dividen en cuatro células. Cada una de éstas emite una pequeña prolongación, á la extremidad de la cual se forma una espora muy ligera ó *esporidio.* Cuando maduros, el viento transporta estos esporidios sobre las hojas jóvenes del agracejo y allí germinan. El pequeño tubo emitido por el esporidio perfora la epidermis de la hoja y se ramifica por los espacios intercelulares del parenquima.

Al cabo de ocho ó diez días, forma el talo un aparato esporífero. Los filamentos del talo se entrelazan en un punto situado bajo la epidermis superior y forman una especie de botella hueca. Muy pronto las células que tapizan las paredes de esta botella emiten tubos; unos, largos y delgados, se prolongan exteriormente formando una especie de pincel; los otros, los del fondo, forman en su extremidad esporas en rosario que se destacan, se acumulan en la botella y salen fuera por el aumento creciente del número. Así invaden los pies inmediatos de *Berberis* y germinando propagan la infección.

Aun se producen aparatos esporíferos en la cara inferior de la misma hoja. Bajo la epidermis del envés nacen, entrecruzándose los filamentos del talo, especies de tubérculos cóncavos en cuyo fondo las células se diferencian en series de esporas.

La masa de éstas distiende la epidermis hasta romperla; el tubérculo abierto tiene la forma de una copa (fig. 271) y las esporas pueden salir con facilidad al exterior. Estas no pueden desenvolverse sino sobre el tallo ó las hojas del trigo y producen un tubo

germinativo que, penetrando por una estoma, forma en el interior un talo parásito. Es éste el que al cabo de algunos días de crecimiento formará las masas lineares de esporas que constituyen la *roya anaranjada*. Hemos llegado, pues, al mismo punto de partida.

Resumiendo: son tres las fases distintas por las que pasa la *Puccinia graminis* durante el año:

Primera fase. – Vida latente de la teleutospora durante el invierno y corta vegetación libre sobre el suelo para formar un pequeño talo esporidífero; el parásito pasa al agracejo ó arlo.

Segunda fase. – Parasitismo sobre el agracejo, con esporas que propagan la infección sobre esta planta, y más tarde esporas que se diseminan sobre el trigo.

Tercera fase. – Parasitismo sobre el trigo, con esporas de difusión sobre esta planta y otras de conservación ó teleutosporas.

Fig. 271. – Corte de un *Æcidium*.

A las diferentes fases que acabamos de describir se les había designado con nombres diferentes creyéndoles plantas distintas; así, á la fase en forma de botella que se desenvuelve en la cara superior de las hojas del *Berberis*, se le había denominado *Æcidiolum exanthematum;* á los esporangios de forma de copa que aparecen en la cara inferior de las mismas hojas, se les describió con el nombre de *Æcidium Berberidis,* la roya anaranjada era conocida como especie del género *Uredo (U. linearis),* habiéndose llamado *Puccinia graminis* á la herrumbre negra; este nombre último es el que definitivamente debe llevar la especie que describimos.

El fenómeno de las metamorfosis sobre plantas diferentes es el conocido por los botánicos con el nombre de *heteroecia;* la planta se denomina heteroica.

En el mismo género hay especies que desenvuelven todas sus fases sobre una misma planta: éstas pueden llamarse *autoicas*, el fenómeno es una *autoecia;* en este caso puede el desenvolvimiento simplificarse por la supresión de una ó de varias de las fases.

El estudio de la *Puccinia* puede servir de tipo para todas las uredíneas, que con escasas diferencias ofrecen todo ó parte del

desenvolvimiento de aquélla. Las diferencias que puedan ofrecerse serán indicadas al citar los géneros más importantes.

Gén. *Puccinia*. Entre las especies heteroicas merecen citarse: la *P. Straminis*, que pasa la primavera sobre las borragíneas y el verano sobre las gramíneas; la *P. Coronata*, que vive sobre los *Rhamnus* durante la primavera y en el estío sobre la avena, y el *Holcus lanatus;* la *P. Moliniæ* sucesivamente ataca á ciertas orquídeas y á la *Molinia cærulea;* la *P. arundinacea* es parásita primero de los *Rumex* y algunos *Ranunculus* y después del *Phragmites communis*.

Son, entre otras especies, autoicas las siguientes: *P. compositorum*, que vive sobre muchas compuestas; *P. suaveolens*, que ataca al *Cirsium arvense* y no forma ecidios; *P. anemones* no pasa por la fase de uredo; *P. prunosum* y *P. malvacearum* sólo forman teleutosporas; esta última especie vive sobre las hojas de las malváceas y fué introducida de Chile en España en 1869, repartiéndose después por toda Europa hasta el extremo que hoy ataca con profusión á diferentes malvas.

Fig. 272. — *Podisoma juniperinum* sobre una ramilla de enebro.

Fig. 273. - *Podisoma juniperinum;* germinación de una teleutospora.

Gén. *Uromyces*. Se diferencia por tener las teleutosporas unicelulares. Hay también especies heteroicas y autoicas. Entre las primeras citaremos el *U. Pisi*, que en primavera es parásito de las lechetreznas y en el verano y otoño ataca á los bisaltos ó guisantes, bisaltillo, arvejas, etc.; el *U. Dactylidis* vive en primer término sobre las ranunculáceas y después sobre diferentes gramíneas. Son especies autoicas: el *U. Betæ*, que ataca á las remolachas; el *U. phaseolorum*, parásito de las judías; el *U. apiculatus*, que causa estragos en los prados de trébol, y los *U. appendiculatus* y *striatus*, que se desenvuelven sobre diferentes leguminosas.

Gén. *Podisoma (Gymnosporangium)*. Las especies son todas heteroicas; tienen las teleutosporas envueltas en una masa gelatinosa procedente de la gelificación del pedicelo. Forman sobre las ramillas de las coníferas unas prominencias cónicas (figura 272) de color pardo amarillento y de un centímetro de altura cuando más, que aparecen en el invierno y no producen sino teleutosporas; en primavera desarrollan ecidios sobre las hojas de las pomáceas. La *Podisoma juniperinum* vive en los enebros *(Juniperus)* durante el invierno; las teleutosporas (fig. 273) germinan produciendo un tubo esporífero; la misma especie produce en primavera la *roya de los perales*, que fué descrita con el nombre de *Rœstelia cancellata* (figs. 274 y 275).

Gén. *Phragmidium*. Especies autoicas; las teleutosporas están formadas por una fila de células en un esporangio cilíndrico, mucronado y pediculado; ejemplo el *Phr. Rosæ* (fig. 276).

Gén. *Chrysomyxa*. Las teleutosporas son pluricelulares, de color anaranjado y gelatinosas; se hallan dispuestas en una serie que á veces se bifurca. La *Chr. Abietis* se desarrolla sobre el abeto falso, es autoica; la *Chr. Rhododendri* es heteroica respecto al abeto falso y autoica sobre los *Rhododendron*.

Gén. *Coleosporium*. Ofrece la particularidad el *C. Senecionis* de ser heteroico, pues vive alternativamente sobre el *Pinus sylvestris* y sobre el *Senecio;* pero á la vez

Fig. 274. – *Rœstelia cancellata* en la cara inferior de un fragmento de hoja de peral.

Fig. 275. – *Rœstelia cancellata;* receptáculo aislado.

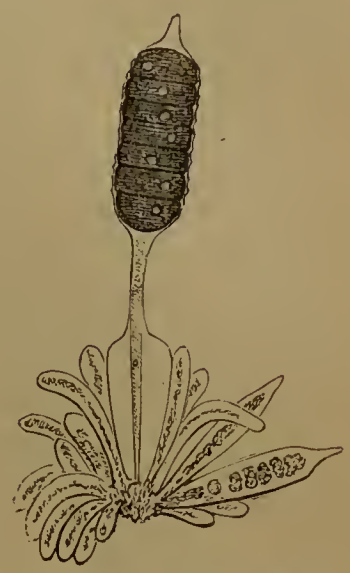


Fig. 276.—Teleutosporas de *Phragmidium Rosæ*.

es autoico, pues en el pino indicado puede sufrir su completo desarrollo; causa esta especie grandes destrozos en los pinos.

Gén. *Melampsora*. Teleutosporas unicelulares formadas bajo la epidermis de las hojas; las especies son autoicas y no pasan por las formas de ecidiolo y de ecidio. Atacan á los sauces *(M. salicina)*, abedules *(M. betulina)*, *Populus (M. populina)*, etcétera; la *M. lini* causa grandes daños en los sembrados de lino.

Gén. *Endophyllum*. Las especies *(E. sempervivi, E. sedi, E. euphorbiæ)* sólo producen ecidios y ecidiolos y nunca uredosporas ni teleutosporas; no tienen esporas de invierno.

Gén. *Xenodochus*. Teleutosporas de 13 á 23 células. Las especies son autoicas, suprimiéndose los ecidios.

Orden IV. BASIDIOMICETOS

Talo y receptáculo fructífero pluricelulares; no forman huevecillos; se reproducen por esporas exógenas, situadas en la extremidad de células especiales llamadas basidios.

Se hallan en este grupo incluídos los hongos más genuinos y los mejor conocidos del vulgo, que los designa con los nombres de setas, hongos, *bolets*, etc., á los que puede aplicarse como típica la descripción que en la parte general del libro hicimos del *Agaricus campestris* (tomo I, páginas 134 á 138).

Recordemos de aquella descripción que el individuo se compone de una parte filamentosa celular, que vive en tierra en que abunden restos orgánicos en descomposición, y que origina, en cierto tiempo, una parte externa fructífera, de forma característica; estas dos partes son el *micelio* y el *receptáculo fructífero*. Este último es celular y está formado de filamentos ó *hifas*, que en la parte externa superior constituyen el tejido *subhimenial* y el *himenio;* mu-

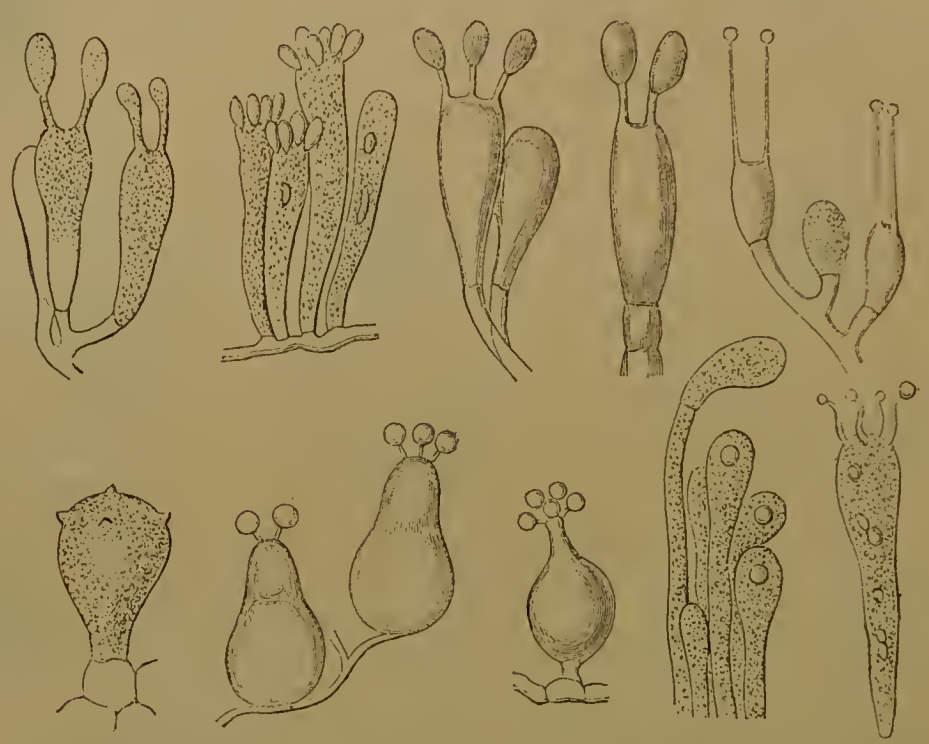


Fig. 277. — Basidios de diferentes formas y en diversos estados de desenvolvimiento, algunos con las estigmas sosteniendo á las esporas.

chas células de éste son fértiles y se llaman *basidios*, prolongándose en cuernecitos ó *esterigmas* que terminan en esporas.

El carácter principal, al que deben estos hongos su nombre, es la presencia en el tejido himenial de células especiales fértiles, los basidios, cuyas variadas formas pueden apreciarse en la figura 277.

Las variaciones que en la organización de los basidiomicetos se ofrecen, caracterizan á las diferentes familias; al tratar de éstas serán reseñadas.

La generalidad de los autores dividen este orden en tres familias, por la disposición del himenio y por la consistencia de la substancia que forma el hongo.

A. — Himenio exterior, y las esporas se diseminan con sólo separarse de los esterigmas.
  a: himenio gelatinoso. . . . . Fam. *Tremelíneas.*
  b: himenio no gelatinoso. . . . . Fam. *Himenomíceas.*
B. — Himenio tapizando cavidades internas; para diseminarse las esporas han de abrirse ó destruirse las paredes del aparato fructífero. . . . Fam. *Gasteromíceas.*

Quelet en su conocido libro sobre los hongos europeos *(Enchiridion fungorum)* divide este orden del modo que á continuación indicamos:

Orden Basidospori (Basidiospóreos): Hymenium basidiferum. Sporæ in apice basidæ spiculis suffultæ.

Suborden I: Gymnobasidii (Gimnobasidios). Peridium mox apertum. Hymenium catotropum. Basidæ externæ.

1.ª Familia: *Polyphyllei* (Polifíleas). Hymenium lamellatum vel plicatum, radiatum.

2.ª Familia: *Polyporei* (Polipóreas). Hymenium tubulatum, alveolatum vel reticulatum.

3.ª Familia: *Erinacei* (Erináceas). Hymenium aculeatum, dentatum vel granulatum.

4.ª Familia: *Auricularii* (Auriculariáceas). Hymenium horizontale, læve vixve venosum.

5.ª Familia: *Clavariei* (Clavariáceas). Hymenium verticale, amphigenum, læve.

6.ª Familia: *Tremellinei* (Tremelíneas). Hymenium versiforme, læve vel corrugatum.

Suborden II: Angiobasidii (Angiobasidios). Peridium clausum vel ore apertum. Hymenium scotobium. Basidæ internæ.

1.ª Familia: *Nidulariei* (Nidulariáceas). Peridium membranaceum, operculo clausum vel diffractim ruptum; peridiola sphærica lentiformiave; spora ovoidea, hyalina.

2.ª Familia: *Phalloidei* (Faloidiáceas). Peridium mitratum vel retiforme; volva membranacea, gelatina tumens; stipes discretus vel nullus; hymenium diffluens, coloratum; spora ellipsoidea, hyalina; terrestres.

3.ª Familia: *Lycoperdinei* (Licoperdináceas). Peridium membranaceum, simplex duplexve; hymenium carnoso-floccosum dein pulverulentum; spora sphærica, colorata; terrestres, raro lignicolæ.

4.ª Familia: *Podaxinei* (Podaxíneas). Peridium membranaceum, clausum, basi dehiscens; hymenium cellulosum, stipite utrinque percursum; spora sphærica vel ellipsoidea, colorata; terrestres.

5.ª Familia: *Hypogei* (Hipogeos). Peridium membranaceum, indehiscens; hymenium carnosum, gelatinosumve, deliquescens vel putrescens; spora sphærica ellipsoideave; terrestres.

Nosotros aceptaremos la división primera de las indicadas y trataremos particularmente de cada una de las tres familias; no se encuentran éstas bien limitadas, sino que, por el contrario, hay transiciones bien definidas entre ellas.

FAMILIA TREMELÍNEAS

Viven la generalidad sobre los troncos muertos; sólo viven en tierra las especies del género *Guepinia*. Se reproducen por esporas, cada una de éstas situada en un basidio distinto; el himenio es gelatinoso.

Como tipo de la familia podemos citar la *Tremella frondosa*, una masa grande, de aspecto gelatinoso, que se encuentra sobre la madera en descomposición, que es de color amarillento y de contorno ondulado. En esta masa se aperciben, observando atentamente, los filamentos que la forman y que se encuentran rodeados del magma formado por la gelificación de la membrana exterior.

En la superficie de esta masa, se disponen algunos filamentos perpendicularmente y se hinchan en la extremidad, constituyendo una célula esférica, que se divide en otras cuatro, cada una de las cuales emite un largo estilete terminado por una espora; los basidios son, pues, tetracelulares, con cuatro esterigmas, ó unicelulares con un solo esterigma y una sola espora, según como el hecho se interprete.

La forma de los basidios es en los géneros de esta familia muy variable. En la disposición de los esterigmas y la forma de los basidios halla Van Tieghem notables semejanzas con la producción de los gérmenes reproductores en ciertas ustilagíneas y uredíneas.

Al germinar las esporas de las tremelíneas se forma de un modo directo el talo, ó bien nace un tubito que se ramifica, las ramillas se separan por tabiques y se dividen en pequeñas masas de forma variable, que son verdaderos conidios; éstos germinan y el talo se forma. Los conidios pueden ser esféricos, ovóideos ó bacteriformes.

Quelet, en el libro citado, comprende en esta familia los géneros siguientes:

Gén. *Guepinia* Fr. Receptáculo fructífero pedicelado, en forma de copa ó de espátula, gelatinoso cartilagíneo; las esporas son elípticas, aculeadas. *G. merulina* Pers.; *G. peziza* Tul.; *G. cyphella* Fr.

Gén. *Ditiola* Fr. Receptáculo fructífero cupuliforme, gelatinoso; disco amarillo ó dorado. Esporas lacrimadas. *D. sulcata* Fr.; *D. luteo-alba* Fr.

Gén. *Tremella* Dill. Receptáculo laminar, cerebriforme, mesenteriforme, crustáceo ó tuberculoso. Esporas ovóideas hialinas. Las especies se dividen en cuatro secciones según la forma del receptáculo fructífero; éste llega á veces á tener doce centímetros de longitud *(C. foliacea).* Son numerosas las especies.

Gén. *Exidia* Fr. Forma de disco sentado ó de copa pedicelada; esporífero sólo en su cara superior. Las esporas son reniformes. *E. recisa* Dittm.; *E. glandulosa* Bull.; etc.

Gén. *Ombrophila* Quel. Trémula, globoso truncada y marginada. Himenio discóideo. Esporas elipsóideas. Cortícolas. *O. pura* Pers.; *O. lilacina* Wulf., *O. rubella* Pers.

Gén. *Nematelia* Fr. Convexa, gelatinosa; núcleo carnoso, fibroso. Esporas ovóideas. *N. encephala* Wild.; *N. nucleata* Schwein; *N. globulus* Corda.

Gén. *Sebacina* Tul. Crustácea, anfígena; con las esporas reniformes. *S. cæsia* Tul.; *S. incrustans* Tul.; *S. Letendreana* Pat.

Gén. *Dacrymyces* Nees. Globosa, homogénea; basidios sin tabiques, con largos esterigmas en número de dos. Las especies se dividen en tres secciones *(Rubri, Lutescentes, Pallidi vel fusci);* de la sección primera son: *D. fragiformis* Pers., *D. purpureus* Tul.; de la segunda: *D. deliquescens* Bull., y de la tercera: *D. sebaceus* B. y Br., *D. cœsius* Somm. y *D. castaneus* Rab.

FAMILIA HIMENOMÍCEAS

Los autores suelen tomar como tipo de esta familia el *Agaricus campestris;* nos excusa la descripción de la seta común el haberla dado á conocer en la parte general de este libro, donde el lector encontrará materia suficiente para formar idea de la familia de las himenomíceas.

En otras obras descriptivas se toma por tipo el *Coprinus stercorarius,* que se desenvuelve especialmente sobre el estiércol del caballo. El micelio invade este medio nutritivo sin salir al exterior y el receptáculo fructífero se halla formado de un pedicelo que termina superiormente en un sombrerillo de forma de campana, en cuya superficie hay pequeñas escamas blancas é irregulares.

En esta campana, como en el sombrerillo del *Agaricus,* en la superficie interna, hay numerosas láminas que irradian desde la inserción del pie á la periferia.

En su estructura, el micelio se presenta formado de tubos numerosos profusamente ramificados, y en el receptáculo fructífero los filamentos, disponiéndose paralelamente, constituyen un falso parenquima. En las laminillas, estos filamentos ó hifas forman en la parte externa una capa de elementos histológicos cortos, especie de epidermis, que constituye la capa denominada *subhimenial*. Algunas de las células de esta capa adquieren mayor longitud que las otras, se denominan *basidios* y llevan cada una cuatro estiletes que soportan otras tantas pequeñas esferas; éstas son las *esporas*, los filamentos que las soportan se llaman *esterigmas*. Entre los basidios hay células subhimeniales más cortas, estériles, que se denominan *parafisis*, y otras de mayor longitud, estériles como las últimas, que mantienen separadas las láminas y reciben el nombre de *cistidios*. El conjunto de toda esta formación histológica, que se destaca de la capa subhimenial, es lo que se denomina *himenio*.

La formación de las esporas en los basidios tiene lugar dividiéndose el núcleo en otros cuatro y prolongándose la célula para formar los esterigmas, cada uno de los cuales arrastra á uno de los núcleos; el plotoplasma todo se congrega en rededor de éstos y convierte á cada uno en una espora, quedando la célula madre desprovista de plotoplasma

El micelio á veces no forma receptáculos fructíferos, sino que los filamentos, uniéndose y entrelazándose, producen masas muy densas, los *esclerotos*, susceptibles de germinar tras de un período más ó menos largo de vida latente; estas formaciones, en diferentes períodos, suelen ser fosforescentes: tal sucede en algunos *Agaricus*.

Al producirse el receptáculo fructífero, comienza éste por ser una especie de prominencia envuelta por una túnica, y al dibujarse ya el pedículo y el sombrerillo, la túnica sigue envolviendo á ambos; por fin se desgarra y los bordes del sombrerillo están libres, persistiendo en derredor del pedículo la túnica desgarrada, formando lo que se llama el *anillo*. El aparato esporífero se halla á veces envuelto en su juventud por una capa de filamentos, más ó menos espesa, que se denomina *vulva*.

Aseméjase mucho en su estructura y en su desenvolvimiento el *Coprinus estercorarius* al *Agaricus campestris;* hay, sin embargo, dentro de la familia de las himenomíceas variaciones notables.

Unas especies se desenvuelven sobre los restos en putrefacción, otras sobre la tierra húmeda en que el humus abunda; las hay parásitas como el *Exobasidium Vaccinii*, que es el más sencillo de toda la familia, algunos *Trametes*, *Polyporus* y *Agaricus* que atacan á determinados árboles y causan graves daños. Especies hay que viven con ciertas algas formando las simbiosis que se denominan líquenes.

El receptáculo fructífero en la forma más sencilla apenas se destaca del talo; está constituído por unos cuantos basidios estrechamente unidos *(Exobasidium)*; en los *Corticium* y otros hongos análogos se forma el himenio en una lámina membranosa que aparece en la superficie del medio nutricio. De ordinario se diferencia bien el receptáculo del talo, y forma una columna sencilla ó ramificada *(Clavaria)*. La figura más general en la familia es la que todo el mundo distingue con el nombre de hongo, la de los *Agaricus*, dentro de la que caben numerosas variaciones por la disposición del sombrerillo y del pedículo, por el color de la superficie y por la naturaleza de la substancia que constituye el hongo, unas veces blanda, otras más ó menos endurecida.

También en las especies de esta familia se presentan casos de reproducción por medio de conidios que nacen directamente del talo.

Suelen dividirse las himenomíceas en diferentes tribus; la división que muchos autores de manuales botánicos aceptan es la siguiente:

A: Basidios que recubren toda la superficie lisa del receptáculo fructífero; éste, ordinariamente, forma una columna simple ó ramificada. . . Tribu *Clavarieas*.

B: Basidios que recubren una parte de la superficie lisa del receptáculo fructífero. . . . . Tribu *Teleforeas*.

C: Basidios que recubren puntos de forma diversa en la superficie inferior del sombrerillo. . . . . Tribu *Hidneas*.

D: Basidios que recubren láminas reti-

culadas ó están en tubos más ó menos largos en la superficie inferior del sombrerillo. . . . . Tribu *Poliporeas.*

E: Basidios recubriendo láminas radiadas ó concéntricas, dispuestas en la parte inferior del sombrerillo. . . . Tribu *Agaricineas.*

Quelet acepta un número igual de divisiones, á las que da la categoría de familias; con arreglo á su libro haremos la distribución de géneros; las tribus que citaremos, aunque tengan nombres distintos, corresponden respectivamente, poco más ó menos, á las de la clasificación antes indicada.

Fig. 278. – *Clavaria ligula* Schæff.

Tribu CLAVARIEAS. Tienen el receptáculo carnoso ó cartilagíneo, formando generalmente una columna sencilla (fig. 278) ó ramificada; los basidios recubren toda la superficie lisa del receptáculo.

Gén. *Clavaria* L. Carnosas; himenio anfígeno; esporas elipsóideas. Hay muchas especies comestibles. Como las formas específicas son muy numerosas, se dividen en secciones diversas, del modo siguiente:

Sección *Ramaria* Holms. Receptáculo ramoso, las ramas atenuadas en la extremidad.

Con las esporas blancas ó pálidas: *Cl. flava* Schæff., *Cl. botrytes* Pers., *Cl. coralloides* L., *Cl. grossa* Pers. *Cl. rugosa* Bull., terrestres; *Cl. pyxidata* Pers., *Cl. virgata* Fr., viven sobre los tallos.

Con las esporas amarillas: *Cl. aurea* Schæf., *Cl. formosa* Pers., *Cl. abietina* Pers., *Cl. palmata* Pers., *Cl. rufo-violacea* Barla, *Cl. stricta* Pers., *Cl. byssiseda* Pers.

Sección *Syncoryne* Fr. Receptáculo cespitoso ó fasciculado.

De color rojizo: *Cl. purpurea* Fr., *Cl. rubella* Pers., *Cl. bulbosa* Schum.

De color amarillento ó blanco: *Cl. fusiformis* Sow., *Cl. ericetorum* Pers., *Cl. fragilis* Holms.

De color obscuro: *Cl. nigrita* Pers., *Cl. fumosa* Pers., *Cl. striata* Pers., *Cl. tenacella* Pers.

Sección *Holocoryne* Fr. Receptáculo sencillo, en la base estrechado.

Cl. ligula Schæff. (fig. 278), *Cl. pistillaris* L., *Cl. iuncea* Fr., *Cl. canaliculata* Fr., *Cl. falcata* Pers., *Cl. exilis* Pers.

Sección *Ceratella* Quelet. Receptáculo sencillo, de pequeño tamaño.

Cl. uncialis Grev., *Cl. mucida* Pers., *Cl. minor* Lév., *Cl. muscicola* Pers., *Cl. epiphylla* Q.

Gén. *Calocera* Fr. Receptáculo ramificado, gelatinoso-cartilagíneo; esporas alargadas. *C. palmata* Schum., *C. corticalis* Fr., *C. glossoides* Pers.

Gén. *Pterula* Fr. Receptáculo filiforme, cartilagíneo; himenio pubescente. *Pt. subulata* Fr., *Pt. multifida* Fr.

Gén. *Typhula* Pers. De receptáculo tenue, con el sombrerillo cilíndrico y el pedículo filiforme; las esporas son piriformes.

Hay especies que producen esclerotos: *T. sclerotioides* Pers., *T. euphorbiæ* Fckl. *T. semen* Quel. Otras especies no tienen esclerotos ó los tienen poco visibles (*T. peronata* Pers., *T. Grevillei* Fr., *T. Todei* Fr., *T. fuscipes* Pers.).

Gén. *Pistillaria* Fr. La parte ensanchada del receptáculo fructífero no tiene pedículo ó es muy corto; las esporas son ovóideas ó piriformes. *P. sclerotioides* D. C., *P. micans* Pers., *P. incarnata* Desm., *P. pusilla* Pers., *P. rosella* Fr., *P. acuminata* Fckl.

Gén. *Pistillina* Quelet. Sombrerillo hemisférico ó lenticular, estipitado; esporas piriformes. *P. hyalina* Q., *P. Patouillardii* Q.

Tribu AURICULARIEAS (Teleforeas). Los basidios recubren sólo una parte de la superficie lisa del fruto, ya la parte superior, ya la inferior.

Gén. *Cratarellus* Fr. Himenio pequeño ó rugoso; esporas elipsoideas; son terrestres y de consistencia carnoso-membranácea.

Tienen forma de tubo: *Cr. lutescens* Pers., *Cr. cornucopioides* Pers.; son infundibuliformes: *Cr. sinuosus* Fr., *Cr. pusillus* Fr.; entre los deformes están *Cr. clavatus* Pers., *Cr. cochleatus* Fr.

Gén. *Phlogiotis* Quelet. De himenio exterior, esporas oblongas, hialinas. Son terrestres; *Ph. rufa* Quel.

Gén. *Cladoderris* P. Coriáceo; himenio leñoso, flabeliforme, tomentoso, blanquecino. *Cl. minima* B. et Br.

Gén. *Sparassis* Fr. Receptáculo ramoso, de ramas foliáceas; esporas esféricas, erizadas. Terrestres: *Sp. crispa* Wulf., *Sp. laminosa* Fr.

Gén. *Thelephora* Ehr. Himenio inferior ó anfígeno; esporas esferoidales, erizadas. Terrestres. *Th. pannosa* Sow., *Th. caryophyllea* Pers. *Th. palmata* Scop., *Th. terrestris* Ehr., *Th. mollissima* Pers., *Th. cristata* Pers., *Th. crustacea* Schum.

Gén. *Stereum* Pers. Receptáculo coriáceo ó leñoso; basidios inferiores; esporas ovóideas. *St. gausapatum* Fr., *St. purpureum* Pers., *St. hirsutum* Willd., *St. ferrugineum* Bull., *St. repandum* Fr., *St. rugosum* Pers., *St. odoratum* Fr.

Gén. *Auricularia* Bull. Receptáculo gelatinoso; himenio con tenues repliegues; esporas oblongas; viven sobre los troncos. *A. mesenterica* Dicks., *A. auricula-Judæ* L.

Gén. *Phlebia* Fr. Receptáculo subgelatinoso-cartilagíneo; himenio con crestas; esporas alargadas. Viven sobre las cortezas. *Ph. merismoides* Fr., *Ph. radiata* Fr.

Gén. *Corticium* Fr. Receptáculo carnoso; basidios superiores; esporas grandes, arqueadas. *C. evolvens* Fr., *C. lœve* Pers., *C. giganteum* Fr., *C. velutinum* D. C., *C. sebaceum* Pers., *C. ciliatum* Fr., *C. polygonium* Pers., *C. nigrescens* Schrad.

Gén. *Coniophora* Pers. Carnoso, con arrugas ó tubérculos; himenio pulverulento; esporas elipsóideas ú ovóideo-esféricas, erizadas. Viven en la madera ó son humícolas. *C. sulphurea* Pers.

Gén. *Hypochnus* Fr. Lignícolas, de esporas esféricas, erizadas de puntas, floccosos ó de himenio tomentoso. *H. serus* Pers., *H. olivaceus* Fr.

Gén. *Exobasidium* Vor. Receptáculo crustáceo; himenio leve, farinoso: esporas reniformes; viven las especies parásitas en las hojas de las plantas. *Ex. vaccinii* Fk., *Ex. andromedæ* Karst., *Ex. rhododendri* Quel., *Ex. asari* Quel.

Gén. *Solenia* Hoffm. Membranáceos, tubulosos ó turbinados; esporas ovóideas, hialinas. *S. digitalis* A. et S., *S. fasciculata* Pers., *S. ochracea* Hoffm.

Gén. *Cyphella* Fr. Submembranáceos, cupulares ó turbinados; esporas esferoidales, hialinas; lignícolas. *Cy. amorpha* Pers. *Cy. taxi* Lév., *Cy. villosa* Pers.

Gén. *Calyptella* Q. Membranáceos, tenues; esporas elipsóideas. *C. infundibuliformis* A. et S., *C. muscigena* Pers., son tipos de dos secciones diferentes.

Tribu Erinaceas. Equivale próximamente á las hidneas de otros autores, que se caracterizan por tener basidios que recubren puntos de forma diversa en la parte inferior del sombrerillo.

Tal como Quelet limita esta tribu, queda caracterizada por la siguiente breve frase latina: *Pileus carnosus vel suberosus, horizontalis. Aculei inferi, liberi, acuti vel lamellosi.*

El autor mencionado incluye entre las erinaceas de Europa los géneros que á continuación citamos.

Gén. *Sarcodon* Quel. Hongos terrestres, de estipe central, receptáculo compacto, carnoso, frágil; esporas esféricas, erizadas de puntitas, blancas ó coloreadas. Las especies se dividen en tres secciones; el *S. imbricatum* L., el *S. lævigatum* Sw. y el *S. repandum* L. son los tipos de tales subgéneros.

Gén. *Calodon* Quel. Terrestres; estipe central; receptáculo suberoso ó coriáceo; esporas esféricas, aculeadas. Se divide en tres secciones de que son tipo las especies: *C. compactum* Pers., *C. velutinum* Fr. y *C. nigrum* Fr.

Gén. *Leptodon* Quel. Lignícolas; de receptáculo coriáceo ó suberoso y esporas esféricas, ovóideas, erizadas, blancas. *L. auriscalpium* L., *L. ochraceum* Pers.

Gén. *Dryodon* Quel. Lignícolas; tubiculiformes, carnosos; esporas elipsóideas ó esféricas. Dos secciones; *D. umbellatum* March., *D. erinaceus* Bull., *D. cirratum* Pers. de la primera sección; *D. sub-carnaceum* Fr. y *D. macrodon* Pers. de la segunda.

Gen. *Odontia* Pers. Viven sobre la madera; tienen las esporas ovóideas; el receptáculo resupinado, verrucoso, efuso. *O. fusco-atra* Fr., *O. denticulata* Pers. *O. uda* Fr., *O. nivea* Pers., pertenecen á otras tantas divisiones del género.

Gén. *Kneiffia* Fr. Anfígenos, epixilos, cubiertos de sedas rígidas; esporas elipsóideas, blancas. *K. setigera* Fr.

Gén. *Hericium* Pers. Hongos carnosos, lignícolas. *H. echinus* Pers., *H. alpestre* Pers.

Gén. *Tremellodon* Pers. Hongos gelatinosos; esporas esféricas, hialinas; lignícolas. *T. gelatinosum* Pers.

Gén. *Mucronella* Fr. Sin receptáculo; hongos epixilos; esporas esféricas, hialinas. *M. fascicularis* A. et S., *M. agregata* Fr.

Gén. *Sistotrema* Pers. Hongos carnosos; esporas ovóideas, blancas. *S. confluens* Pers., *S. pachyodon* Pers.

Gén. *Irpex* Fr. Hongos lignícolas; de esporas ovóideas blancas, generalmente sentados. *I. pendulus* A. et S., *I. glaberrimus* Pers., *I. deformis* Fr., pertenecen á otras tantas secciones.

Gén. *Radulum* Fries. Tubérculos deformes, alargados ó cilíndricos, obtusos; esporas alargadas, blancas. Son epixilos. *R. pendulum* Fr., *R. fagineum* Pers. pertenecen á dos secciones diferentes, en las que se dividen las especies del género.

Gén. *Grandinia* Fr. Hongos crustiformes, blandos, papiloso-verrucosos ó granulosos; lignícolas; con las esporas elipsóideas. *Gr. corrugata* Fr., *Gr. granulosa* Pers.

Tribu Poliporeas. Los basidios recubren láminas que forman una red, ó tubos más ó menos anchos, en la parte inferior del sombrerillo.

Comprende esta subfamilia hongos de formas variadas, por lo que se divide en subtribus que llevan (en Quelet) los nombres de *Boleti*, *Polypori* y *Dædalei*.

Gén. *Viscipellis* Fries. Receptáculo cubierto de una película viscosa; estipe con anillo ó sin él. *V. sphærocephala* Barla, *V. Viscida* L., *V. granulata* L., *V. bovina* L.

Gén. *Versipellis* Quelet. Receptáculo viloso ó lampiño; estipe variable; esporas lutescentes. *V. variegata* Swartz., *V. subtomentosa* L., *V. æstivalis* Fr., *V. Queletii* Schlez.

Gén. *Dictyopus* Quelet. Receptáculo amplio; estipe venoso-reticulado. *D. felleus* Bull., *D. edulis* Bull., *D. umbrinus* Pers., *D. tuberosus* Bull.

Gén. *Gyroporus* Quel. Receptáculo craso, velloso; tubos blancos ó grises primeramente. *G. cyanescens* Bull., *G. rufus* Schæff., *G. scaber* Bull., *G. porphyrosporus* Fr.

Gén. *Uloporus* Quelet. Receptáculo viscoso; tubos muy cortos; poros sinuosos; esporas amarillentas. *U. placidus* Bon.

Gén. *Euryporus* Quelet. Receptáculo floccoso; tubos celulosos, amplios; estipe anillado; esporas amarillas. *E. cavipes* Klot.

Gén. *Eriocorys* Quelet. Receptáculo floccoso; estipe flocoso-escamoso, anillado; esporas esféricas. *E. strobilacea* Scop.

Gén. *Fistulina* Bull. Himenio tubuloso; esporas ovóideas, amarillas; lignícolas. *F. hepatica* Huds.

Gén. *Caloporus* Quelet. Receptáculo carnoso; esporas blancas; terrestres. *C. subsquamosus* L., *C. viscosus* Pers.

Gén. *Leucoporus* Quelet. Receptáculo carnoso, coriáceo. *L. lepideus* Fr., *L. picipes* Fr.

Gén. *Pelloporus* Quelet. Receptáculo suberoso ó coriáceo, ferrugíneo interiormente; hongos terrestres. *P. perennis* L., *P. fimbriatus* Bull., *P. tomentosus* Fr.

Gén. *Cerioporus* Quelet. Receptáculo carnoso; poros alveolares; estipes escéntricos; leucosporas. *C. squamosus* Huds., *C. Rostkowi* Fr.

Gén. *Cladomeris* Quelet. Receptáculo variable (carnoso, suberoso, esponjoso, etc.); hongos muy apreciados, á veces lignícolas. *Cl. umbellata* Fr., *Cl. gigantea* Pers., *Cl. casearia* Fr., *Cl. Schweinitzii* Fr., *Cl. saligna* Pers.

Gén. *Placodes* Quelet. Hongos persistentes, de receptáculo duro, suberoso, córneo ó leñoso. Divídese el género en tres secciones. *P. dryadeus* Pers., *P. betulinus* Bull., *P. australis* Fr., *P. applanatus* Pers., *P. fomentarius* L., *P. marginatus* Pers. *P. castaneus* Fr.

Gén. *Phellinus* Quelet. Receptáculo persistente, suberoso; poros pequeños; esporas ovóideas, amarillentas. *Ph. igniarius* L., *Ph. conchatus* Pers., *Ph. salicinus* Fr.

Gén. *Inodermus* Quelet. Receptáculo fibroso, árido. *I. hispidus* Bolt., *I. spumeus* Fr., *I. vulpinus* Fr.

Gén. *Coriolus* Quelet. Receptáculo velloso, con zonas concéntricas, generalmente de dos colores; esporas oblongas, blancas. *C. lutescens* Pers., *C. versicolor* L., *C. abietinus* Fr.

Gén. *Leptoporus* Quelet. Receptáculo blando, frágil ó elástico; esporas ovóideas, blancas. *L. epileucus* Fr., *L. mollis* Pers., *L. cinnabarinus* Jacq., *L. osseus* Kalch.

Gén. *Poria* Person. Sin receptáculo; poros varios. *P. oblicua* Pers., *P. umbrina* Fr., *P. violacea* Fr., *P. placenta* Fr., *P. xantha* Fr., *P. terrestris* D. C., *P. medullapanis* Pers., *P. radula* Pers., *P. corticola* Fr.

Gén. *Porothelium* Fries. Micelio de filamentos entretejidos; esporas ovóideas, blancas; papilas con muchos poros abiertos. *P. Vaillantii* Fr., *P. fimbriatum* Pers., *P. megaloporus* Pers., *P. tristis* Pers.

Gén. *Trametes* Fries. Poros amplios, de desigual profundidad en la masa del receptáculo; hongos suberosos, lignícolas. *Tr. pini* Brot., *Tr. gibbosa* Pers., *Tr. suaveolens* L., *Tr. hexagonoides* Fr.

Gén. *Dædalea* Pers. Hongos lignícolas; receptáculo sinuoso coriáceo ó suberoso, con poros labirintiformes; esporas ovóideas ó piriformes. *D. biennis* Bull., *D. unicolor* Bull., *D. vermicularis* Pers.

Gén. *Hexagona* Poll. Receptáculo alveolado inferiormente, con los álveos amplios hexágonos. Son hongos suberosos, sentados. *H. gallica* Fr.

Gén. *Favolus* Fries. Receptáculo reticulado inferiormente, formando celdillas radiantes; esporas oblongas, blancas. *F. alveolaris* D. C.

Gén. *Merulius* Fries. Hongos de aspecto de moho que viven en la madera de los troncos causando á veces considerables destrozos (*M. lacrymans* Wulf., *M. papyraceus* Fr., *M. umbrinus* Pers.).

Tribu Polifileas. Corresponde á la más comúnmente llamada de las *agaricineas*. Los caracteres que le distinguen son: Basidios que recubren láminas radiantes ó concéntricas en la cara inferior de la parte ensanchada del receptáculo, que tiene generalmente forma de sombrerillo.

El tipo de esta tribu es el género *Agaricus*, pero las diferentes secciones de éste se han convertido en otros tantos géneros, por lo cual aquella denominación genérica tan antigua ha desaparecido de las obras descriptivas modernas.

En las figuras que comprenden las láminas de hongos que acompañan al texto, hay buenos ejemplos de algunos géneros de esta tribu con los nombres genéricos antiguos y los que hoy se les dan.

Existen entre los polifileos hongos apreciados como alimenticios y otros que se consideran venenosos; acerca de esta contradictoria é importante propiedad ya se hacen en las láminas las indicaciones oportunas y se harán también al citar las especies más comunes.

Como son escasas las obras en que se describen las agaricíneas con la distribución de géneros que los autores modernos aceptan, y desde luego no hay en español ninguna clave publicada que sirva para determinar los hongos de esta tribu pertenecientes á nuestra flora, muy numerosos por cierto, á continuación transcribimos, traduciéndola, la clave que Lanessán publicó en su *Flora de París* (1884).

CLAVE DE LOS GÉNEROS

1	Sombrerillo más ó menos apergaminado.	2
	Sombrerillo carnoso ó membranoso.	6
2	Sombrerillo acaule.	3
	Sombrerillo pediculado..	4
3	Láminas reunidas en la parte posterior por nerviaciones transversales, de borde no hendido, agudo.. . .	gén. *Lenzites.*
	Láminas que no se reunen atrás por nerviaciones transversas, de borde hendido según la longitud. . .	gén. *Schizophyllum.*
4	Pie lateral.	gén. *Panus.*
	Pie central.	5
5	Láminas de borde dentado.	gén. *Lentinus.*
	Láminas de borde entero.	gén. *Marasmius.*
6	Láminas espesas, céreas. Esporas blancas ó flavescentes.	7
	Láminas membranosas, blandas, delicadas, de borde agudo.	12
7	Hongos parásitos de otras agaricíneas podridas. . .	gén. *Nyctalis.*
	Hongos que viven sobre el suelo, rara vez en las maderas.	8
8	Láminas falsas en forma de pliegues, gruesas, dicótomas.	gén. *Cantharellus.*
	Láminas (verdaderas), foliáceas, radiadas, de borde agudo, poco ó nada ramificadas.	9
9	Láminas, ordinariamente todas de la misma longitud, casi nunca decurrentes. Sombrerillo de vivos colores.. .	gén. *Russula.*
	Láminas de desigual longitud, con frecuencia decurrentes.	10

10	Láminas laticíferas.	gén. *Lactarius.*
	Láminas que no dejan caer latex cuando se las rompe. .	11
11	Sin velo, anillo, ni vulva.	gén. *Hygrocybe.*
	Un velo efímero, á veces anillo.	gén. *Limacium.*
12	Esporas blancas ó blanquecinas.	13
	Esporas rosadas ó rojizas, ó de un color amarillo pálido á canela, ó púrpuras á negras, ó amarillas á color de orín y pardo amarillento.	21
13	Pie lateral ó nulo..	gén. *Pleurotus.*
	Pie central.	14
14	Ni anillo, ni vulva.	15
	Anillo ó vulva formando reborde en la base del pie. .	19
15	Pie cartilagíneo, ordinariamente hueco. . . .	16
	Pie carnoso ó fibroso, lleno ó que sólo es hueco tardíamente.	18
16	Láminas claramente decurrentes.	gén. *Omphalia.*
	Láminas no decurrentes.	17
17	Sombrerillo en forma de casco ó acampanado. . .	gén. *Mycena.*
	Sombrerillo plano ó simplemente encorvado. . . .	gén. *Collybia.*
18	Sombrerillo liso.	gén. *Clitocybe.*
	Sombrerillo filamentoso, algodonoso ó sedoso. . .	gén. *Tricholoma.*
19	Con anillo. Sin vulva formando reborde en la base del pie.	20
	Con anillo. Con vulva que forma reborde en la base del pie.	gén. *Amanita.*
20	Pie carnoso, macizo, que se confunde con el sombrerillo.	gén. *Armillaria.*
	Pie hueco, bien distinto del sombrerillo. . . .	gén. *Lepiota.*
21	Esporas color rosa ó rojizas.	22
	Esporas de un color amarillo pálido á canela, ó púrpura á negro, ó amarillo á orín y pardo amarillento. . .	27
22	Pie nulo ó lateral.	gén. *Claudopus.*
	Pie central.	23
23	Pie provisto en la base de una vulva membranosa, envainadora.	gén. *Volvaria.*
	Pie sin vulva.	24
24	Pie coloreado, cartilaginoso.	25
	Pie blanco ó blanquecino, carnoso ó fibroso. . . .	26
25	Sombrerillo filamentoso ó escuamuloso. . . .	gén. *Leptonia.*
	Sombrerillo desnudo y lustroso.	gén. *Nolanea.*
26	Láminas adherentes ó decurrentes. Sombrerillo confundido con el pie. Viven sobre el suelo.	gén. *Clitopilus.*
	Láminas libres. Viven sobre los troncos de los árboles ó muy cerca de ellos.	gén. *Pluteus.*
27	Esporas de color púrpura á negro. Láminas que se licúan ó se vuelven negras y húmedas.	28
	Esporas amarillo-pálidas á color canela, ó amarillas de orín á pardo amarillentas. Láminas que no se licúan. .	36
28	Sombrerillo que no se licúa. Las láminas se licúan más ó menos, ó se vuelven húmedas y obscuras. . . .	29
	Sombrerillo y láminas que se ennegrecen rápidamente y luego se licúan.	gén. *Coprinus.*

1. Lactarius deliciosus Fries (alimenticio) —2. Morchella esculenta Pers. (alim.).— 3. Agaricus (Psalliota) campestris L. (alim.).—4. Clavaria flaccida Fr. (alim.).— 5. Agaricus campestris (tres estados de desenvolvimiento).—6. Agaricus (Armillaria) mellea Fr. (venenoso?)

29	Sombrerillo que no se licúa nunca. Las láminas se licúan en parte.	gén. *Bolbitius.*
	Sombrerillo que no se licúa nunca. Las láminas solamente se ennegrecen y humedecen.	30
30	Pie provisto de anillo.	31
	Pie desprovisto de anillo.	32
31	Láminas adherentes al pie que se confunde con el sombrerillo.	gén. *Stropharia.*
	Láminas libres. Pie claramente distinto del sombrerillo..	gén. *Psalliota.*
32	Láminas grises ó negras. Esporas negras.	33
	Láminas amarillas, pardas, púrpuras ó rojizas. Esporas púrpuras, negruzcas ó de un color pardo negruzco. .	34
33	Sombrerillo estriado. Láminas enteramente negras.. .	gén. *Psathyrella.*
	Sombrerillo sin estrías. Láminas grises manchadas de negro.	gén. *Panæolus.*
34	Pie blanco ó blanquecino.	gén. *Psathyra.*
	Pie coloreado.	35
35	Velo nulo ó muy fugaz..	gén. *Psilocybe.*
	Velo en forma de tela de araña, fijo al borde del sombrerillo, efímero.	gén. *Hypholoma.*
36	Esporas de color amarillo pálido á canela. . . .	37
	Esporas color orín á pardo amarillento.. . . .	42
37	Sombrerillo mucilaginoso ó untuoso, por lo menos en la juventud.	38
	Sombrerillo seco ó solamente húmedo.	39
38	Pie pegajoso.	gén. *Myxacium.*
	Pie seco.	gén. *Phlegmacium.*
39	Sombrerillo casi membranoso, húmedo. . . .	gén. *Telemonia.*
	Sombrerillo carnoso, seco.	40 y 41
40	Sombrerillo de carne delgada. Velo muy efímero. . .	gén. *Dermocybe.*
	Sombrerillo de carne gruesa. Velo adherente al borde del sombrerillo.	gén. *Inoloma.*
41	Láminas ramificadas.	43
	Láminas sencillas..	44
42	Sombrerillo viscoso. Pie excéntrico á veces. . . .	gén. *Paxillus.*
	Sombrerillo no viscoso. Pie siempre central. . . .	gén. *Gomphidius.*
43	Pie provisto de un anillo.	gén. *Pholiota.*
	Pie desprovisto de anillo.	45
44	Sin velo. Pie delgado, cartilagíneo.	46
	Velo muy fugaz. Pie carnoso ó fibroso.	48
45	Láminas decurrentes.	gén. *Tubaria.*
	Láminas no decurrentes.	47
46	Sombrerillo membranoso, estriado.	gén. *Galera.*
	Sombrerillo carnoso, no estriado ó solamente en el borde.	gén. *Naucaria.*
47	Láminas de borde entero. Sobre el leño. . . .	gén. *Flammula.*
	Láminas de borde festoneado. Sobre el suelo. . .	48
48	Sombrerillo liso, ligeramente pegajoso en tiempo húmedo.	gén. *Hebeloma.*
	Sombrerillo escamoso ó agrietado, seco. . . .	gén *Inocybe.*

AGARICÍNEAS COMESTIBLES Y VENENOSAS

En la imposibilidad de describir las especies todas que se comprenden en los géneros de la anterior clave, nos limitaremos á una breve indicación de las más importantes, aquellas que se utilizan como substancia alimenticia y aquellas otras que son conceptuadas como venenosas. Estos datos son de antiguo conocidos; podemos copiarlos de la descripción que hace Léveillé en el artículo *Agaricus* del Dic. de D'Orb., sin más variación que el cambio de nombres, para acomodarlos á las actuales denominaciones genéricas. Traducimos asimismo lo que aquel autor escribe acerca de los hongos como substancia alimenticia.

«Todos los días se pregunta á las personas que se ocupan del estudio de los hongos, cómo pueden distinguirse los que son venenosos de los que no lo son. Esta cuestión me ha dejado muchas veces perplejo, y no sé todavía cómo responder. Se pueden dar algunos caracteres generales; pero es imposible, cuando no se conoce suficientemente estos vegetales, hacer una justa aplicación de los caracteres, pues estos son á menudo tan ligeros, que hace falta una gran costumbre para apreciarlos. Mathiole dice que se deben considerar como hongos venenosos los que crecen en un sitio en el que se encuentre un clavo oxidado, un trapo enmohecido, que estén cerca de la guarida de una serpiente ó al pie de cualquier árbol de propiedades venenosas. Los autores modernos aconsejan rechazar aquellos que se encuentran en los sitios húmedos, ó á la sombra en los bosques espesos; los que, al contacto del aire, cambian de color cuando se les fragmenta; los que tienen las láminas coloreadas de pardo, amarillo claro ó azul. En fin, deben considerarse como sospechosos los que cambian el color del papel de tornasol, los que colorean de pardo una cuchara de estaño ó de plata, y los que ennegrecen á la cebolla con que se les cuece. El sabor no suministra casi ningún dato, puesto que se comen muchas especies de *Galorrheus* y de *Russula* que tienen un sabor extraordinariamente agrio, pero que desaparece cuando se les ha cocido.

Se aconseja, por el contrario, comer los hongos que crecen en los prados, al borde de las selvas; los que tienen las láminas blancas, rosadas ó amarillo-anaranjadas, cuyo sabor recuerda el de los hongos cultivados. Es evidente que semejantes caracteres no pueden ser de gran utilidad; hace falta para comer hongos seguir la experiencia del país en que se habita, ó conocerlos por los caracteres particulares; si así no se hace, hay exposición á grandes accidentes. Para los usos domésticos se arreglan los hongos de diferentes maneras que no describiré. M. Schwægrichen, en una carta á Persoon, dice que en un viaje que hizo por Alemania observó, en los alrededores de Nuremberg, que los campesinos comían hongos crudos con su pan negro, sazonado con anís ó cominos. Este célebre botánico les imitó, y lejos de experimentar daño alguno, sintió aumentar sus fuerzas. «He observado, dice, que los hongos, si se usan sobriamente, son muy nutritivos, pero pierden sus buenas cualidades por la preparación culinaria, que, por otra parte, les quita el sabor natural.»

Yo he probado con frecuencia hongos crudos, y encuentro que tienen un gusto más agradable y más pronunciado que cuando están cocidos; pero no puede menos de convenirse en que un gran número de especies producen la inflamación de la boca ó de las paredes del tubo digestivo, si no se destruye por la cocción el principio ácido é irritante que contienen. En algunos países los hongos son un gran recurso

como alimento; también se conservan secándolos, ó metiéndolos en aceite, en vinagre ó en salmuera. Los acecinan también algunas veces. Por todos estos medios se hacen provisiones para todo el año. Los hongos secos forman una rama de comercio bastante extendida y que merecía un poco más de atención por parte de las autoridades. Se cree generalmente que la desecación destruye sus principios venenosos; es un error, y es de observar que las especies que en estado fresco son dañosas, lo son también después de haberse desecado.

Se dice también que la cocción destruye las propiedades venenosas de los hongos, lo que es cierto; para lograr este efecto hace falta cortarlos en pedazos, hacerlos cocer, y tirar después el agua que sirvió para la cocción. En tal estado creo que pueden considerarse todos estos vegetales como comestibles. ¿Pero cuáles pueden ser sus cualidades nutritivas cuando se les ha despojado de todos sus principios?

No se debe hacer uso de este medio sino en los momentos de necesidad. Según Braconnot, se puede obtener el mismo resultado haciéndolos cocer en agua ligeramente alcalina. El principio activo no es aún bastante conocido para que se tenga una confianza entera en este procedimiento.

Todos los autores aconsejan á los aficionados á comer hongos ponerlos en vinagre con agua antes de guisarlos. Es una precaución que no debe descuidarse, sobre todo con los que no se conocen bien, puesto que se tiene la certeza de que el vinagre disuelve perfectamente el principio nocivo de muchas especies; el señor profesor Kunth *(Officin Gewæchse)* dice que pierden la toxicidad cociéndoles en aquel ácido.

Se ha observado que hongos que se comen todos los días han sido alguna vez perjudiciales. Esto puede ser debido á circunstancias de las que no se sabe dar exacta cuenta. Así, no deben recolectarse cuando son muy viejos, cuando los colores están alterados, ó cuando han experimentado un principio de descomposición, pero sí cuando son jóvenes, pues entonces son más tiernos, más aromáticos y de una digestión más fácil.

Los accidentes que todos los años suceden, y las experiencias hechas en los animales, nos enseñan solamente á conocer el daño y las utilidades que pueden resultar de este género de alimento. En el primer caso, desgraciadamente para la ciencia, las especies son muy á menudo caracterizadas de una manera tan vaga que es imposible reconocerlas. Las experiencias son preciosas para la ciencia y la práctica, cuando han sido hechas por hombres como Schæffer, Paulet, Bulliard, M. M. Schwægrichen, Orfila, Hertwig, Cordier, etc. El análisis nos ha dado hasta hoy poca luz acerca del principio venenoso de los hongos. Los trabajos de Bouillón-Lagrange, de Vauquelin, y sobre todo de Braconnot, consignados en los tomos 79 y 87 de los *Annales de Physique et de Chimie*, nos han enseñado que este vegetal encierra una gran cantidad de agua de vegetación; de fungina, que se puede considerar como un principio inmediato; un ácido particular ó fúngico, casi siempre unido á la potasa; dos substancias animales, la una insoluble en el alcohol, cuya naturaleza es poco conocida; la otra, que, por el contrario, se disuelve muy fácilmente, y que es la osmazoma; de aceite, de adiposira, de albúmina, una especie particular de azúcar, y en fin algunas otras substancias, pero en muy pequeña cantidad. El célebre Schrader ha encontrado en el *Agaricus muscarius* una substancia roja, áspera, soluble en el agua y el alcohol, y que él cree sea la parte venenosa, puesto que, administrada á pájaros pequeños, motivó la muerte. El doctor Letellier, en su disertación inaugural *Ensayo sobre las propiedades químicas y tóxicas del veneno de los Agaricos con vulva*, ha encontrado un nuevo alcaloide vegetal al cual ha dado el nombre de *Amanitina*

y en el cual, según él, reside la propiedad venenosa. Las numerosas experiencias que ha hecho no dejan duda de esto, pero la alcalinidad de tal principio no está aún perfectamente demostrada. Esperamos que nuestro estimable compañero, que consagra á la micología, con tanto celo y éxito, los momentos de descanso que le deja el penoso ejercicio de la medicina, repetirá estas experiencias sobre mayor número de especies.

Como algunas personas, apasionadas por los hongos, no temen experimentar en sí mismos, debo prevenirles que estos ensayos no se hacen nunca sin peligro. El veneno, en efecto, no obra inmediatamente; lo hace de ordinario muchas horas después de la ingestión, y también algunas veces cuando la digestión está terminada. Los vomitivos y los purgantes, con los cuales cuentan los más para destruir los efectos del veneno, no tienen acción cuando éste circula por la sangre. Se debe, pues, obrar con la mayor prudencia, comparar el olor, el gusto y los caracteres de los hongos que se observan con las especies cuyas propiedades son perfectamente conocidas y ofrecen mayores analogías. Tattinnick aconseja que se tenga bastante tiempo un pedazo de hongo en la boca y se arroje como sospechoso, si el sabor es agrio ó repugnante. Vale más no comerlos sino en pequeña cantidad y sin mezclarlos con otro alimento. Entonces se observan los fenómenos que producen; y si sobreviene el más ligero síntoma cerebral ó de las vías digestivas, hace falta en seguida recurrir á los vomitivos y purgantes; no se busque facilitar la digestión ni neutralizar los efectos por el te, el café, el aceite, la leche, el vinagre, etc. No es obrando así como se llegará á conocer las propiedades de los hongos. Las experiencias hechas en animales, como los perros y los gatos, dan resultados favorables; pero recomendaré no confíe nadie en lo experimentado en ranas ó animales de un orden inferior.

Se cree que los hongos malos no son nunca comidos por los límacos y los insectos; es un error: todos son atacados por diferentes especies. Si el *Agaricus muscarius* mata las moscas, si ha causado la muerte á un tritón lacustre, como afirma Ascherson, yo en cambio puedo asegurar que no tiene ninguna acción nociva sobre el límaco gris, puesto que durante la noche he alimentado un animal de estos con aquel hongo sin que su salud ni su apetito se hayan alterado. Es, pues, imposible sacar una conclusión formal de los hechos de este género.

Los envenenamientos por los hongos de que hablan los autores, y los que relata la prensa desgraciadamente cada año, en su mayor parte son producidos por individuos del género *Agaricus* que personas imprudentes recogen y comen con confianza en gran cantidad, y á menudo no se observan más que síntomas de indigestión, que desaparecen después de los vómitos, pues muchos estómagos no pueden soportar los hongos. Pero cuando las especies que se han comido son venenosas, los síntomas son bien diferentes. «Los hongos venenosos, dice el Sr. Orfila (*Toxicol.*, *t.* 1, *p.* 409), no manifiestan su perniciosa acción hasta cierto tiempo después de haberlos comido; frecuentemente 5 ó 7 horas después. Se pasan algunas veces 12, 16, más raramente 24, sin que se experimente ningún síntoma. Las alteraciones graves de casi todas las vísceras prueban que este veneno, habiendo adquirido su máxima energía por medio de la digestión, se reparte por toda la economía y produce la irritación más violenta y una inflamación que degenera en gangrena; lo cual tiene lugar con mucha mayor intensidad en las vías digestivas que han recibido el veneno, y que conservan los restos disueltos durante mucho tiempo. Los síntomas que se observan son náuseas, ganas de vomitar, una salivación más ó menos abundante, un malestar general, sudores tan pronto calientes como fríos,

mucha sed, dolores en el trayecto del esófago al estómago, ó en todo el vientre; la orina es rosada, algunas veces sanguinolenta; el pulso es débil, frecuente é irregular. Algún tiempo después agitación extremada, ansiedad, enfriamiento de miembros, sudores fríos generales, alteración de las facciones, coloración violada de la nariz, los labios y la cara, hipo frecuente, aberración de los sentidos, vértigos, delirio, estupor; por fin la muerte termina este horrible cuadro, que se observa ordinariamente en muchos individuos de la misma familia.»

En un relato hecho en junio de 1809 en la Sociedad de Medicina de Burdeos, el autor resume así todas las alteraciones patológicas que se han observado hasta hoy en los cadáveres de personas envenenadas por los hongos: «Manchas violeta muy extendidas y numerosas en los tegumentos; vientre muy voluminoso; conjuntiva como inyectada; pupila contraída; estómago é intestinos sembrados de manchas gangrenosas; esfacelia en algunos sitios de esta víscera; contracciones muy fuertes del estómago y de los intestinos hasta el punto de que en éste las membranas espesas hayan enteramente obliterado el canal; esófago gangrenado en uno de los sujetos; en el otro, íleon invaginado de alto abajo en la extensión de tres pulgadas; un solo individuo tenía los intestinos llenos de materias fecales. No se han encontrado en ninguno vestigios de hongos: habían sido completamente digeridos ó evacuados. Los pulmones estaban inflamados y llenos de una sangre negra. El mismo atascamiento tenía lugar en casi todas las venas de las vísceras abdominales, en el hígado, en el bazo, en el mesenterio; manchas de inflamación y manchas gangrenosas en las membranas del cerebro, en los ventrículos, en los pulmones, el diafragma, la matriz y hasta en el feto de una mujer encinta; la flexibilidad extrema de los miembros no ha sido constante.»

Podría haber pasado en silencio estos detalles que se relacionan más con la medicina que con la historia natural; pero se ve á tantas personas comer hongos sin conocerlos, que es posible tomen algunas precauciones viendo cuáles pueden ser los resultados de su imprudencia. Cuando se es llamado al lado de una persona que ha comido alguna especie venenosa, y que experimenta síntomas de envenenamiento, hace falta provocar los vómitos en seguida por una poción emética, ó con la hipecacuana; administrar un emeto-cathártico, á fin de evacuar los hongos, si quedaran aún en el estómago y los intestinos. Se hace después beber en abundancia al enfermo una infusión de te, de café ó de caldo de gallina. Aconsejan también dar agua avinagrada ó una poción etérea. Como no se conoce aún ni la naturaleza del principio deletéreo, ni su antídoto, hace falta combatir los síntomas más alarmantes por los medios que se juzguen los más convenientes. Los antiguos prácticos tenían gran confianza en el amoníaco líquido. Mirabelli le recomienda en particular, y recientemente un médico de Burdeos, del que siento mucho no poder citar el nombre, ha obtenido resultados tan ventajosos, que no duda en considerar á esta substancia como el contraveneno de los hongos venenosos. Las experiencias de Paulet y del señor Orfila han probado que este medicamento era peligroso en los primeros momentos. No deberá por lo tanto emplearse sino después de los eméticos y los purgantes. El señor Courhaut ha observado igualmente los buenos efectos en el envenenamiento por el cornezuelo de centeno. Se da en la dosis de cinco á seis gotas en un vaso de agua azucarada ó de caldo. Ahora que algunas observaciones hablan en favor del amoníaco, un médico puede ser que tuviera que reprocharse si se descuidaba de emplearlo en tan tristes circunstancias.

Hubiera deseado dar los caracteres de las especies de Agaricos comestibles ó venenosos; pero no me lo permite la naturaleza de este trabajo y me contentaré

con indicarlas siguiendo las divisiones que han sido establecidas en este género por Persoon.

Amanitas. El *Agaricus aurantiacus* Bull. (hoy *Cantharellus aurantiacus)* y el *A. cæsareus* Schœff. *(Am. cæsarea)* se diferencian tan sólo en el color del sombrerillo, que es rojo en el primero y amarillo en el segundo. Los romanos eran muy golosos y tenían estas especies por las mejores de los hongos.

Todos sabemos que el emperador Claudio murió después de haberlas comido; los historiadores acusan á Agripina de haberles añadido veneno. Paulet piensa que pudieron servir á este emperador un manjar preparado con el *Agaricus muscarius.* Es el hongo del que se hace más consumo después del cultivado.

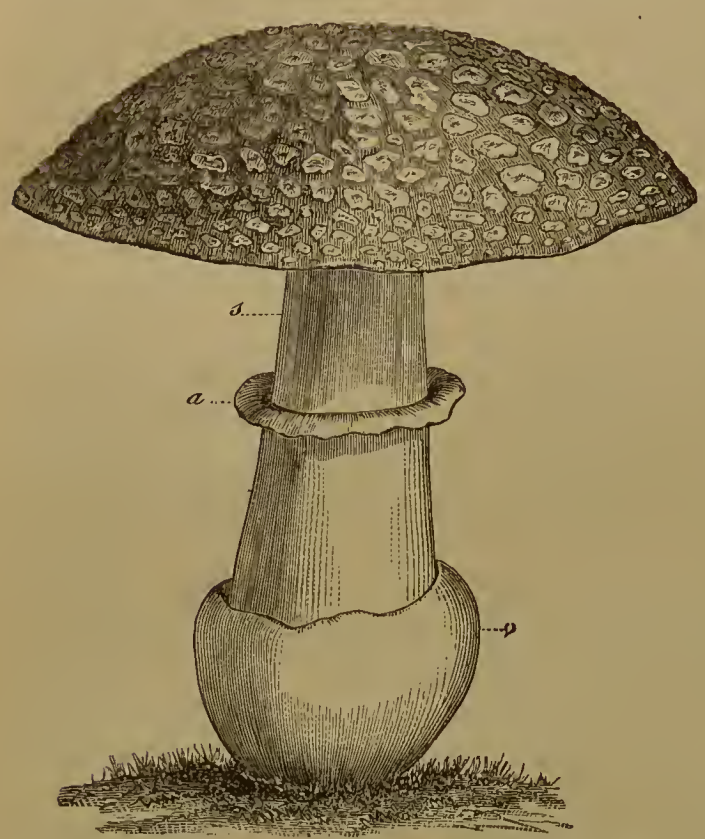


Fig. 279. – *Amanita rubescens* Pers.: *v*, vulva; *s*, estipe; *a*, anillo.

A. ovoides Bull. *(Amanita ovoidea)* es una especie tan delicada y que se busca tanto como la anterior, de la cual puede que sea una variedad.

A. solitarius Bull. *(Amanita solitaria).* He hallado algunas veces esta especie en los alrededores de París. Bulliard y De Candolle dicen que es deliciosa. En algunos países, sin embargo, la tienen como venenosa; quizá la confunden con otras especies.

A. rubescens Pers. *(Amanita rubescens*, fig. 279). Agarico verrugoso de Bulliard, muy común en los alrededores de París. Vittadini dice que esta especie se come en Italia. El señor Cordier me ha dicho que la ha comido muchas veces y que es excelente, y que jamás le había hecho daño. Krombhotz, al contrario, la considera como venenosa.

A. muscarius L. *(Amanita muscaria)* es una especie muy peligrosa. Se encuentran en los autores un gran número de observaciones que lo prueban. Loesel dice que seis hombres perdieron la vida después de haberla comido. El doctor Vadrot, en su disertación inaugural, recuerda la historia de muchos soldados franceses que tuvieron la misma suerte en Rusia. Los experimentos de Letellier prueban igualmente que este hongo es venenoso. Mi compañero Cordier ha visto este año, en dos casas diferentes y el mismo día, diez personas envenenadas por estos hongos; uno solo ha sido suficiente para causar accidentes alarmantes en siete individuos. Algunos autores dicen que los rusos los comen sin experimentar ningún accidente. Pallas afirma, por el contrario, muy positivamente: «Se comen de ordinario en Rusia todas las especies de hongos y hasta las que están pasadas ó blandas. El hongo de las moscas, el del estiércol y otros muchos pequeños enteramente desprovistos de carne, son los únicos de que no hacen uso.» Schæffer recuerda que una compañía de cómicos italianos compraron en Ratisbona el *Agaricus muscarius* por otra especie, y que no experimentaron ningún accidente después de haberle comido. Bulliard agrega que es agradable al gusto y al olfato. No ha experimentado nada después de haber comido dos onzas.

Según Murray, las cabras lo comen impunemente. Hertwig, después de haberle hecho comer á algunos perros y cabras, ha observado tan sólo náuseas y vómitos en algunos de aquellos animales. El Sr. Mérat me ha dicho que ha visto comer este hongo muchas veces á los guardias de corps y en abundancia sin el menor inconveniente. No se sabe verdaderamente qué partido tomar en presencia de resultados tan diferentes, basados en el testimonio de hombres tan respetables.

Pero lo que hay más singular en la historia de este hongo es el uso que hacen de él en Kamtschatka. Krascheninnikow, en su descripción de este país, recuerda, y estos detalles están confirmados por Laugsdorf, que los habitantes cortan el *Amanita muscaria* en pedacitos, los hacen secar para conservarlos, los preparan con el jugo del *Vaccinium uliginosum*, ó haciendo una infusión añadiéndoles hojas de una especie de *Epilobium*, y fabrican una bebida que toman en vez de vino. Cuando han bebido de estos licores ó comido el hongo seco, caen en un estado particular, perdiendo las facultades intelectuales; les sobrevienen temblores, sobresaltos en los tendones, y algunas veces convulsiones. Los unos están alegres, cantan ó saltan; los otros, al contrario, están tristes y abatidos. Se les ve con las armas en la mano precipitarse los unos sobre los otros, ó herirse á sí mismos; no conocen tampoco ningún peligro, y divulgan al primer advenedizo sus más íntimos secretos. Las fuerzas musculares parecen considerablemente aumentadas. Laugsdorf ha visto á uno de estos individuos que en su estado ordinario no podía llevar un saco de 12 libras, llevarlo, después de beber el licor aquel, á una distancia de 15 werstes (5 leguas). Por fin caen, se apodera de ellos el sueño, calma esta extraña exaltación, y pronto se despiertan en su estado natural. Se ha observado que algunas veces sobrevienen vómitos, pero la borrachera no se disminuye. La orina de los que han bebido participa de las mismas propiedades que el hongo: también se ve á los pobres buscar los orines de las personas ricas á fin de emborracharse, y algunos también prolongan este triste estado con libaciones sucesivas. Laugsdorf hace observar que los que se entregan habitualmente á este género de borrachera acaban por volverse locos. Se ha observado que la carne de los renos muertos algún tiempo después de haber comido este hongo, tenía también la propiedad de emborrachar. En fin, el *Agaricus muscarius* se ha administrado con resultado en la epilepsia y en algunas afecciones escrofulosas. Se ha empleado su tintura contra la tiña, las afecciones cutáneas, los catarros crónicos, etc. Se debe, pues, á pesar de algunas observaciones en su favor, abstenerse de comerle, y considerarle como peligroso.

Amanita venenosa Persoon. Se reunen bajo este nombre tres especies que los autores reconocen como distintas: 1.ª *A. bulbosus vernus* Bull., ú Oronja cicuta blanca de Paulet; 2.ª *A. citrinus* Schæff., ú Oronja cicuta amarillenta de Paulet; 3.ª *A. phalloides* Bull., ú Oronja cicuta verde de Paulet. Estas tres especies ó variedades son venenosas en el mayor grado. Estas son las que causan la mayor parte de los envenenamientos de que todos los años se oye hablar.

Am. pantherina Fries. J. Bauhin la tiene como venenosa. Hertwig no ha obtenido ningún resultado dándosela á diferentes animales en la dosis de diez dracmas.

Am. crux melitensis, ó Agarico cruz de Malta, Paul. He mencionado esta especie, que no ha sido encontrada aún más que por Paulet, porque después de haber comido la mitad de un individuo, no tardó en experimentar una gran debilidad, perdiendo el conocimiento. El emético tomado una media hora después de la ingestión le hizo devolver los trozos del hongo. A pesar de esto, conservó durante muchos días debilidad en el estómago, cólicos y desvanecimientos.

A. excelsus Fries (*Am. Ampla* Pers., *Am. excelsa* R. R.). Es venenosa, aunque el gusto es bastante agradable.

Todas las especies de *Amanita* que acabo de citar tienen el pedículo rodeado de un anillo. Entre las que no lo tienen, y que son comestibles, se distinguen:

El *Am. vaginata* Bull. El color del sombrero es amarillo anaranjado ó gris. Clusius tiene esta especie y sus variedades como dañosas. Se comen en Alemania, en Italia y en Montpellier.

A. incarnata Batsch. Se come muy frecuentemente en Toscana.

A. leiocephala D C. Especie bastante común en el Mediodía de Francia, y que se come en Montpellier.

A. regia Fries. Común en la Europa meridional. Se dice que esta especie es sabrosa.

A. especiosa Fries. Es una de las más bellas especies de *Amanita*. Es comestible, pero el Sr. Fries la tiene como sospechosa á causa de su olor nauseabundo.

Pueden considerarse como venenosas las siguientes especies:

A. volvacea Bull., que crece en abundancia en la hojarasca de las estufas calientes. El olor de este hongo es muy desagradable, y, conservado en las habitaciones, ha causado bastantes veces dolores de cabeza muy violentos.

A. gloiocephala D C. El Sr. Letellier ha hecho constar muchas veces en los conejos las propiedades venenosas.

A. insidiosa Letell. Crece solitaria en los alrededores de París. Algunos granos de su estado acuoso, inyectados en el tejido celular de una rana, le han hecho morir con convulsiones (Letel.).

A. malefica Roques. Esta especie se encontró en los bosques del departamento de la Gironde. El autor la cita por haberse envenenado con ella cinco personas, de las que murió una.

A. viperina Fries (*A. conica* Piceo). Esta especie que yo no conozco, y que Piceo (Melethm. y Mem. de la Soc. roy. de Méd. 1780-81) considera venenosa, tiene, según este autor, un pedículo guarnecido de un anillo muy fugaz. Las personas envenenadas por este hongo se resentían aún, un año después, de los males que habían sufrido.

Lepiota. Las especies de esta sección que se comen más comúnmente son las siguientes:

A. procerus Pers. (*Lepiota procera* G.). Está hermosa especie, que crece solitaria en los bosques, es una de las más grandes que se conocen. En cada país tiene un nombre diferente; es generalmente buscada, aunque un poco coriácea. No se come en Alemania. La *Gazette médicale* (1839) recuerda un caso de envenenamiento causado por este hongo. Es uno de los accidentes más singulares que conozco, y si no corroborara esta observación M. Gréville, dudaría de la determinación de la especie causa de este accidente. Recordaré sin embargo, en esta circunstancia, que en 1823, en el departamento de la Niévre, yo mismo impedí quizás que se envenenara una familia, pues estuvo á punto de comer un plato preparado con el *Agaricus clypeolarius* Bull., que un desenvolvimiento considerable había hecho que se tomara por el *A. procerus*.

A. excoriatus Schæff. (*Lepiota excoriata* R.). Esta especie crece en otoño en los bosques y algunas veces sobre el musgo. Es un hongo más tierno y más delicado que el precedente. Les he comido frecuentemente y en gran cantidad, sin haber experimentado jamás la más ligera molestia.

A. caudicinus Pers. Crece en los bosques, en los troncos viejos. Es uno de los hongos de que más consumo se hace en Alemania.

A. polymyces Pers. Esta especie se parece mucho á la precedente. Paulet, que la llama Cabeza de Medusa, dice que un perro al que hizo comer una cierta cantidad murió 12 horas después. Persoon la considera también como deletérea. Trattinnick, al contrario (Essb. Schwæm.), dice que este hongo es muy agradable al comerlo, que tiene el gusto de la carne de cordero, y que es el que se encuentra más abundante y á más bajo precio en el mercado de Viena. Mi compañero Cordier me ha dicho que le ha comido este año muchas veces y le ha encontrado muy bueno y perfectamente inocente.

A. squamosus Bull. Buen hongo, que crece igualmente por grupos en los árboles. Bulliard dice que tiene el gusto y el olor del hongo comestible. M. Cordier le ha comido, encontrándole excelente.

A. attenuatus D C. Crece en otoño en los troncos de los sauces. Se cita particularmente el *A. Vittadini* Fries, que crece en los bosques de Italia.

A. echinocephalus Fries. Muy frecuente en la Europa meridional.

A. clypeolarius Bull. Muy común en los sitios húmedos de los bosques. Su olor penetrante y virulento hace que se le mire como venenoso: opinión que no está autorizada hasta el día por ninguna observación directa.

CORTINARIA. Los autores no citan ninguna especie venenosa en esta sección, y no hay más que un pequeño número de comestibles.

A. turbinatus Bull. Crece solitaria en los bosques. Es sobre todo notable por la hinchazón de la base de su pedículo. Su sabor es bastante agradable.

A. castaneus Bull. Pequeña especie muy bonita, de color marrón. Crece en abundancia en los bosques. Persoon la encuentra un sabor muy agradable y la cree comestible.

A. violaceus Bull. Micheli dice que se come en Italia.

A. violaceo-cinereus Pers. Se come igualmente en Italia.

GYMNOPUS. Esta sección proporciona el mayor número de hongos comestibles; hay algunos venenosos, han sido probablemente mal determinados.

A. fusipes Bull. *(Collybia fusipes).* Muy común en los bosques. Alione la tiene por comestible; tiene el gusto del hongo cultivado, pero es coriácea.

A. russula Pers. Como su nombre indica, este hongo se parece á una *Russula;* pero sus hojas son compuestas y su sabor no es ni agrio ni picante. Se come en Alemania y Australia, sobre todo en Viena.

A. graveolens Pers. Muy raro en Francia, pero muy común en Alemania, en donde se come.

A. albellus D C. Es uno de los primeros hongos que crecen en la primavera en Francia. Se distingue por su forma, su blancura, y sobre todo por su perfume. A los insectos les gusta mucho. Se seca muy fácilmente, y como en este estado conserva su olor, se sirven de él para las necesidades de la cocina.

A. orcades Bat. Pequeño hongo, que llaman en Francia *Mousseron godaille* ó de Dieppe, y crece casi todo el año en los musgos. Se seca y se conserva como la especie precedente. Su pedículo se vuelve como una cuerda al desecarse; lo que ha hecho que se llame *A. tortilis* por M. de Candolle.

A. prunulus Scop. Esta especie se distingue por la gordura de su carne, y por sus hojas decurrentes, de un rojo pálido. Su olor recuerda el de la harina. Es de los mejores hongos que se pueden comer.

A. orcella Bull. *(Clitopilus).* Crece sobre los musgos; podría muy bien no ser

más que una variedad de la especie precedente, tanto como el *Agaricus auricula* Dub., que tiene las hojas blancas y se come en los alrededores de Orleáns. Estos tres hongos, que crecen en la misma época y en los mismos sitios, se parecen hasta por el gusto y el olor.

A. anisatus Pers. Crece en abundancia entre las hojas, en otoño. Su olor, que es muy agradable y recuerda el del anís, desaparece cuando se le cuece.

A. nebularis Batsch. *(Clitocybes).* Este hongo crece en abundancia en los bosques de los alrededores de París. Bulliard dice que es muy agradable al gusto, y que tiene, cuando es tierno, el olor del hongo cultivado. Es muy pronto atacado por los insectos, y si fuera reconocido como inocente, se podrían obtener de él muchas ventajas. Desgraciadamente, repetidas experiencias hechas recientemente han demostrado á M. Cordier que hace falta abstenerse de comer este hongo. El mismo autor y muchas personas más, después de haberle comido, han experimentado violentos cólicos, acompañados de diarreas abundantes.

A. eburneus Bull. *(Limacium).* Común en los bosques, en otoño. M. de Candolle dice que lo comen en Italia bajo el nombre de *gozzolo.*

A. columbetta Fries *(Tricholoma).* El autor da esta especie como comestible. Su olor y su sabor son pronunciados.

A. imbricatus Fries. Común en otoño en los bosques de París. Antes le comían.

A. carderella Fries. Esta especie, que Batarra ha dado á conocer, se come frecuentemente en Italia.

A. ilicinius D C. Crece en abundancia en el Mediodía de Francia, y se come en Montpellier bajo el nombre de *pivoulade d'eousse.* Se tira el pedículo porque es muy coriáceo.

A. pratensis Pers. *(Psalliota).* Muy común en los musgos. Su volumen es extremadamente variable. Como este hongo tiene el mismo sabor que el cultivado y crece en los sitios expuestos al sol, Persoon cree que es comestible.

A. palomet Thore, *viridis* Fries. Se come habitualmente en el Bearn y en las Landas, bajo los nombres de *Palomet*, *Palombette* ó *Blavet.*

A. alliatus Pers. Muy extendido en toda Alemania. Crece en la primavera y el otoño. Se sirven de él como condimento á causa de su olor.

Se encuentra en los trabajos de Micheli, de Batarra y de otros autores, un gran número de hongos de esta sección tenidos por comestibles; pero nosotros no los conocemos bastante en Francia, para indicarlos aquí con el verdadero nombre científico.

A. rimosus Bull. Balbis recuerda que esta especie ha envenenado á toda una familia en Turín.

MYCENA. Esta sección no encierra más que pequeños hongos en los que el sombrerillo es casi membranoso. No pueden ser más que un pequeño recurso para los que quisieran comerlos.

A. esculentus Jacq., ó *Agarico clavo.* Una muy pequeña especie que se come en Alemania. Trattinick dice que es el menos delicado de los hongos.

A. fæniculaceus Fries. Esta especie tiene mucho parecido con el *A. orcades*, y como ella sirve de alimento, después de desecado, en algunos países.

A. cepaceus Fries. Tiene, como algunas otras especies, un olor de ajo que hace que se la coma algunas veces; pero no es buscada.

A. ureus Bull. *(Marasmus).* Esta especie tiene un sabor agrio y ardiente; he visto, sin embargo, en el departamento de la Niévre á los carboneros cocerla en los carbones y comerla sin ningún inconveniente.

Coprinus. Todos estos hongos se repudian, á causa de su blandura y por la pronta descomposición que experimentan. Los antiguos consideraban á todos ellos como perniciosos.

A. comatus Schœff. Paulet mira esta especie como comestible cuando es tierna; pero aconseja abstenerse de ella, si las hojas son rojas. Las experiencias de Hertwig en cabras y perros prueban que este hongo no es venenoso, aun cuando se funde produciendo un líquido negro. Buxbaum dice que en este estado se puede hacer servir en vez de tinta. Se le atribuye, aunque sin fundamento, la propiedad de curar las úlceras de mala naturaleza.

A. atramentarius Bull. Cuando este hongo es tierno, dice Bulliard, no es desagradable ni al gusto ni al olfato. Cuando endurece, toma un olor de podrido, y se funde en agua negra con la cual se ha hecho una buena tinta para la aguada. Ella misma tiene goma, pero hace falta filtrarla.

Pratella. Este grupo no encierra ninguna especie venenosa, y algunas son comestibles.

A. campestris L. (fig. 280). Este hongo es el más conocido de todos: se le llama, según el país, *Paturon*, *Potiron*, *hongo de cultivo*, *de prado*, *de estiércol*, etc.; es también del que se hace más consumo. ¿No hay más que una especie de *Pratella* con collar, dice M. de Candolle, como la he admitido según Linneo y Bulliard; hay dos, como quiere Persoon; cinco, como piensa Paulet; diez, como dice Micheli? Poco nos importa para la cuestión actual; todos son comestibles y no pueden confundirse con ninguna especie venenosa. Existen, sin embargo, algunas observaciones que prueban que el *Agaricus campestris* puede causar los mayores accidentes. Dardana en una carta á Picco *(Meletemata)*, cita muchas personas que se envenenaron comiéndole. Recuerda además una observación de Crolla, médico de Verceil, en la que se hace mención de nueve personas en las que este hongo produjo también síntomas de envenenamiento y la muerte de una de ellas. La descripción que da el autor del hongo que causó estos accidentes se parece mucho al *Agaricus campestris* para que pueda uno tener duda de la especie á que pertenece. Wildenow *(Prodom. Fl. Berol.)* dice que en algunas circunstancias puede también ser venenoso. Se le llama en España *seta* y *bola de nieve*. Es muy frecuente en diferentes provincias.

Fig. 280. – *Agaricus (Psalliota) campestris* L.

Hoy se comprende en el género *Psalliota* Fr. y en ella se distinguen las formas siguientes:

Psalliota alba Beck. Pedicelo corto; sombrerillo sedoso, blanquecino ó amarillento.

Ps. platicola Vitt. Sombrerillo pardo rojizo, escamoso; la carne se vuelve interiormente pardo-rojiza.

Ps. rufescens Beck. Sombrerillo rojo-parduzco, con escamas muy finas. Pie alargado.

Ps. umbrina Vitt. Pie muy escamoso. Sombrerillo pardo-sombrío, liso.

LACTIFLUUS (hoy gén. *Lactarius*). Todos estos hongos, cuando se les aplasta, vierten un jugo mas ó menos abundante, agrio ó sin sabor. Son venenosos ó comestibles; y sobre este punto existe la mas gran confusión entre los autores.

A. piperatus Pers. (*A. acris* Bull.). Esta especie, enteramente blanca, encierra un jugo blanco, muy acre; á pesar de esto, la comen en Alemania, en Rusia y hasta en Francia. Jamás se ha notado que haya sido causa de accidentes.

A. controversus Pers. (*Lactarius*). Es uno de los hongos más grandes que se conocen. Su jugo es tan acre, que en algunos países en que le comen le dan el nombre de *Lathyron*.

A. deliciosus L. (*Lactarius*). Así nombrada probablemente por los habitantes del Norte porque les gustan los sabores fuertes; crece raras veces en los alrededores de París. Independientemente de caracteres propios que le pertenecen, las hojas toman un color verde muy obscuro cuando se aplastan. Es una especie muy buscada. Dufresnoy, médico en Valenciennes (*Caract. et trait. de quelq. mal.*), dice haber administrado el polvo de este Agarico á los enfermos afectados de tisis tuberculosa obteniendo muy buenos resultados. La especie de Agarico que el autor ha empleado tenía el caldo blanco, mientras que el del *A. deliciosus* es de un color amarillo azafranado. Hay por lo tanto dudas respecto á la identidad de la especie.

A. lactifluus aureus Hoff. (*A. volemus* Fries). Se come con frecuencia en Alemania. Su caldo es dulce y tan abundante que se le da el nombre de *vaca*.

A. flexuosus Pers. Común en la Europa meridional. Tiene un olor á canela muy pronunciado. Bougard dice que es comestible.

A. subdulcis Bull. Es la especie más común. Se dice que sirve de alimento en algunos cantones suizos (DC.).

A. torminosus Schæff. Muy común en los bosques. Schæffer y Paulet tienen á esta especie por muy peligrosa. Bulliard, al contrario, dice que no lo es; en efecto, en algunos países la comen en tanta abundancia como es posible, y nunca ha causado accidentes. M. Fries (*Epic. syst. myc.*) la ha visto comer en Suecia en vez de el *A. deliciosus*, sin que haya producido accidente alguno. Dufrénoy la ha empleado también en el tratamiento la tisis tuberculosa.

A. necator Bull. Este hongo, del que tan sólo el nombre espanta, pasa por muy peligroso. A pesar de ello parece que no es así, puesto que M. Weinman dice que le comen en Rusia; esto ha hecho que M. Fries le haya dado otro nombre; pero no creo que el de *turpis* le rehabilite mucho en la opinión pública.

A. theiogalus Bull. Es muy común en nuestros bosques, en otoño. No se sabe nada de sus propiedades. Persoon dice que puede ser dañosa, mientras que M. Fries la tiene como inofensiva.

A. pyrogalus Bull. Como su nombre indica, el jugo de este hongo tiene un sabor ardiente. Se le tiene generalmente por venenoso.

A. campylus Fries. Esta especie no es muy común; Paulet la señala como venenosa.

A. aspideus Fries. Es pequeña especie que crece en los sitios húmedos. Según Pico (*Mem. de la Soc. méd.*, París, 1870, t. XII), ha causado graves accidentes.

A. rufus Scop. Este hongo es muy común y pasa por el más dañoso de la sección.

Todas las especies que componen este grupo son muy difíciles de distinguir;

además, las opiniones sobre sus propiedades están extraordinariamente divididas. Se deben, pues, tomar bastantes precauciones cuando se quiera hacer uso de ellas, aunque Krapf pretende que la ebullición en el agua destruye el principio venenoso.

Russula. Las especies de esta sección son también tan difíciles de distinguir como las de la precedente. Entre los autores, unos dicen que las que tienen hojas amarillas pueden comerse sin inconveniente, y las que tienen hojas blancas son venenosas; otros pretenden lo contrario. No se puede sacar nada en limpio de este carácter. Los unos son sin sabor pronunciado, los otros tienen sabor en extremo picante y deben tirarse.

A. lacteus Pers. Este hongo no es muy común; es todo blanco y sin sabor. Se come en Alemania.

A. esculentus Pers. Esta especie, dice Persoon, es de una dimensión bastante grande y de una frágil consistencia. Se encuentra frecuentemente en Alemania, en donde es su uso muy poco general.

A. aureus Pers. Este hongo es notable por el bello color amarillo de su sombrerillo. Dicen que es excelente.

A. virescens Pers. Bastante rara: la tienen por comestible, pero es poco buscada.

El profesor M. Fries dice que se come el *A. depallens* Schæff. y el *A. heterophyllus*, que se pueden tener como una variedad de el *A. furcatus*.

A. emeticus Bull. Se parece mucho al precedente, crece en la misma época y en los mismos sitios. Las experiencias de Paulet en los animales, y las que Krapf ha hecho en él mismo, y de las que ha podido ser víctima, prueban que estas dos especies son extremadamente venenosas. Todas las otras especies son solamente sospechosas.

Omphalia. No se conoce en esta sección ninguna especie venenosa, y no hay más que un pequeño número que sean comestibles.

A. infundibuliformis Bull. *(Clitocybe)*. Muy común en los bosques, entre las hojas; su sabor es muy agradable.

A. virgineus Pers. Crece en abundancia en los prados, sobre el césped. Bulliard y M. de Candolle dicen que le comen en muchas localidades de Francia, en donde tiene el nombre de *oreja pequeña*.

A. Garidelli Fries. Esta especie dice el autor que es comestible.

A. neapolitanus Pers. Este hongo es muy buscado en Nápoles, en donde lo cultivan, como ya he dicho, sobre los desperdicios del café. M. Fries le tiene por una variedad de el *A. phyllophilus*.

Es probable que si se intentaran algunas experiencias, se aumentarían en muchas el número de las especies de *Omphalia* comestibles, puesto que en ninguna de ellas se encuentra olor ni sabor desagradables.

Pleuropus. Esta sección (hoy género) proporciona bastante número de especies comestibles; no se citan más que dos que sean venenosas.

A. ostreatus Jacq. Crece en los árboles viejos; es bastante común, y la comen, sobre todo en Alemania.

A. glandulosus Bull. Muy hermosa y muy rara especie. No la he encontrado más que una sola vez en el espacio de veinte años, en un castaño de Indias, y pude comprobar la exactitud de la figura que ha dado Bulliard. Persoon cree que puede comerse sin inconveniente.

A. ulmarius Bull. Se encuentra ordinariamente en el tronco de los olmos, por grupos compuestos de cuatro á cinco individuos. Su sombrerillo es muy grande, su

carne blanca y compacta; su olor y su sabor son muy agradables. La comen con frecuencia en el departamento de la Niévre. La he comido yo mismo muchas veces con gusto.

A. tesellatus Bull. Bastante rara; crece ordinariamente en los viejos manzanos. Persoon cree que se podría hacer uso de ella sin tener nada que temer.

A. salignus Pers. Bastante común. Como se parece mucho al *A. ostreatus* por el gusto y el sabor, Persoon considera que se puede comer sin peligro.

A. Eryngii DC., *oreja de cardo* de Paulet. Singular hongo que tiene el pedículo central ó excéntrico y crece en las cepas del *Eringium campestris*. Es muy raro en los alrededores de París. Desde hace tiempo se le cita como uno de los mejores hongos.

Esta especie es en España la mas estimada; se la conoce con el nombre de *seta de cardo*.

A. aquifolii Paul. Crece sobre el acebo; es una especie muy grande, y según dicen es deliciosa.

A. translucens DC. Los pobres la comen en Montpeller con el nombre de *pivoulade du sante*.

A. petaloides Bull. Esta especie, bastante rara, crece en otoño, en Saint-Cloud, cerca de la Linterna de Diógenes. Su olor y su sabor son muy agradables. He comido muchas veces trozos crudos y bastante considerables, sin haber sentido ningún mal. No me extrañaría que algún día la anunciaran como comestible.

A. olearius DC. Hongo muy común en la Europa meridional. Crece en grandes grupos en los olivos. Sus hojas son fosforescentes durante la noche. M. de Candolle la tiene como venenosa. Orfila relata que en Florencia un dibujante y su mujer, habiendo comido de este hongo frito, experimentaron, dos horas después, un cólico vivo y estuvieron en grave peligro. Se les trató, con resultado, con aceite y la triaca. En Esmirna me hablaron de tres personas que se murieron después de haber comido este hongo.

A. stipticus Bull. *(Panus)*. Una especie muy pequeña que crece en otoño y en invierno en los troncos de las encinas. Su sabor estíptica hace creer que es venenosa. Paulet, que la ha hecho tomar á diferentes animales, ha notado que los purgaba, pero que no los mataba.

FAMILIA GASTEROMÍCEAS

Lanessán da de ellos la siguiente frase característica:

Hongos con micelio filamentoso, que se desenvuelve de ordinario en la tierra. Receptáculos fructíferos más ó menos globulosos, formados de una capa externa (el *peridio)* subdividida en dos superpuestas *(peridio interno* y *peridio externo)* y de una substancia interna, carnosa al principio, designada con el nombre de *gleba*, dividida en un gran número de compartimientos tapizados por el himenio. Los basidios llevan ordinariamente 2 esporas, otras veces 8, ó un número que varía entre 4 y 9.

Pueden tomarse como tipos para el conocimiento de este grupo, un *Lycoperdon*, el *Crucibulum vulgare* y el *Phallus impudicus*.

En los *Lycoperdon* el micelio se extiende por las substancias orgánicas en que vive formándose en él esclerotos tuberculosos, convertidos más tarde en un aparato esporífero. En el tubérculo, tan sólo en la parte superior, se forman lagunas cuyas paredes quedan pronto tapizadas por un tejido himenial en el que aparecen los basidios, provistos de largos esterigmas, los cuales al desprenderse caen con los esporos que soportan en el interior de la cavidad. Los filamentos que tapizan ésta se van diferenciando á medida que el número de esporas aumenta; algunos de ellos se cuticularizan, se hacen resistentes y constituyen un aparato de sostén y de diseminación de los esporos que es comparable al *capilicio* de los mixomicetos. Los otros filamentos, el himenio y el tejido que separa las cavidades, desaparecen, quedando tan sólo una cavidad llena de esporas pulverulentas; el polvillo esporádico recibe el nombre de *gleba*. Las paredes de la cavidad general constituyen lo que se denomina el *peridio;* en este caso es doble en vez de sencillo. Cuando el peridio se abre, la diseminación del capilicio tiene lugar y con ella la de las esporas.

En el *Crucibulum vulgare* el talo tiene la forma de un blanco copo filamentoso, cuyos filamentos se extienden por la madera que se descompone y vistos al microscopio manifiestan sus tabiques internos; son rizomorfos y susceptibles de pasar al estado de vida latente, convirtiéndose en esclerotos alargados.

El receptáculo se forma ramificándose profusamente ciertas ramas semejantes del micelio; se entrecruzan y constituyen una masa cada vez más compacta, una especie de tubérculo que aumenta sucesivamente de tamaño y se hace cilíndrico. Al principio la masa es uniforme; luego se diferencian tres capas: una muy compacta, en que los filamentos se aglomeran mucho, exterior *(peridio)*, de la cual derivan pelos parduzcos, más gruesa por abajo y muy tenue en el ápice del tubérculo; otra capa media más clara envuelve á la masa interna ovóidea, y muy pronto se gelifican las membranas de los filamentos que la forman; la capa interna es también incolora.

El receptáculo aumenta de grosor por el ápice, y acaba por

desaparecer en este sitio el peridio dejando al descubierto el tejido interno.

En determinados puntos de la masa interna se produce una diferenciación de tejidos; los filamentos se gelifican excepto en ciertas placas redondeadas de color más obscuro, que son los futuros *peridiolos;* se hacen éstos lenticulares, se disocian en el centro, y en la cavidad resultante aparece el tejido himenial, compuesto de paráfisis y de basidios cada uno de los cuales soporta cuatro esporas. A todo esto, el receptáculo toma la forma de una copa abierta, el mucílago que envuelve á los peridiolos se deseca, éstos caen al fondo quedando al principio sujetos á las paredes y después se rompen dejando salir las esporas.

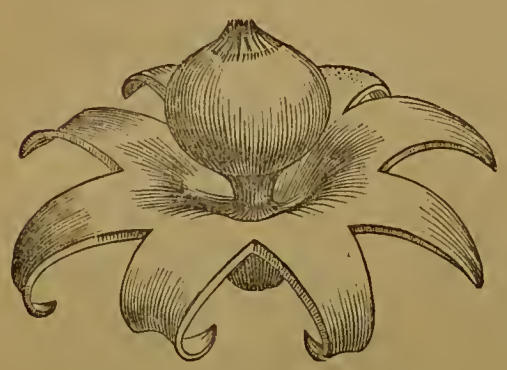


Fig. 281. – *Geaster tenuipes*

A los peridiolos se les llama también esporangios y á la banda de filamentos que une el peridiolo á la pared interna *(peridio interno)* se le designa con el nombre de *cordón umbilical del esporangio.*

En las especies del género *Bovista* el aparato esporífero es sentado y las cavidades de basidios se forman en toda la masa del fruto.

Los *Geaster* (fig. 281) tienen doble el peridio; éste se abre en la dehiscencia formando diferentes lóbulos que se inclinan hacia abajo, se encorvan en las puntas y apoyando éstas en el suelo levantan el fruto.

El *Phallus impudicus* es un hongo muy notable por su forma y no escaso en nuestro país; vive en los bosques y su micelio es vivaz, subterráneo, formado de filamentos que llegan á profundizar un metro en el suelo.

El receptáculo fructífero se forma también apelotonándose filamentos, resultando un tubérculo homogéneo que aumenta de grosor mientas se diferencian interiormente los tejidos. Cuando la masa tiene el tamaño de un huevo de gallina, dando un corte transverso se distinguen en ella:

1.º Un *peridio* formado de tres capas: la externa y la interna, sólidas, blancas, delgadas; la media, espesa y gelatinosa.

2.° Más adentro, la región esporífera ó *gleba*, limitada interiormente por una capa sólida y al exterior por el peridio interno; de la capa sólida proceden prolongaciones anastomosadas que dividen el tejido esporífero en alvéolos numerosos, en los cuales se encuentran las ramas fértiles terminadas por basidios; son éstos muy numerosos, y cada uno de ellos tiene cuatro esporas.

3.° En el centro, el *pedicelo;* los filamentos internos de éste se gelifican y resulta así una especie de canal interior.

4.° Una masa basilar de tejido blanquecino, la *cúpula*, en la que se apoya por su base la gleba.

Cuando el hongo tiene la estructura indicada se producen las esporas y llegan á la madurez. Entonces el pedicelo se alarga extraordinariamente rompiendo al peridio en su parte superior; alcanza hasta 20 y aun 30 centímetros; su tejido resulta esponjoso. Los filamentos de la gleba se licúan y las esporas en gran número caen al suelo en forma de gotitas mucilaginosas espesas. No queda en su lugar sino la membrana interna con sus alvéolos.

Van Tieghem divide los géneros de esta numerosa familia en once tribus del modo siguiente:

I. — El tejido esporífero no sale fuera del peridio.

A. — Peridio sin columna central.

a: Peridio sentado, sin peridiolos.

1.ª Tribu: LICOPERDEAS. Los tabiques desaparecen completamente á excepción de un capilicio que envuelve las esporas.

Géneros: *Lycoperdon*, *Bovista*.

2.ª Tribu: HIMENOGASTREAS. Los tabiques persisten por completo; el fruto, de ordinario hipogeo, se hace carnoso y toma el aspecto de una trufa.

Géneros: *Gautiera*, *Hymenogaster*, *Hydnangium*, *Octaviania*, *Hysterangium*, *Rhizopogon*, *Melanogaster*, *Pompholix*.

3.ª Tribu: ESCLERODERMEAS. Sólo persisten los tabiques en su parte media; el peridio es suberoso ó leñoso.

Género *Scleroderma*.

b: Peridio pedicelado, con peridiolos.

4.ª Tribu: POLISACCEAS. Los tabiques desaparecen en derredor de las cavidades, aislando en cada cámara un peridiolo.

Género *Polysaccum.*

B. – Peridio pedicelado, con el pedicelo prolongado hasta el ápice por una columna axil.

5.ª Tribu: PODAXINEAS.

Géneros: *Podaxon* y *Secotium.*

II. – El peridio externo se abre dejando paso al tejido esporífero.

A. – El peridio externo se abre regularmente en muchos lóbulos higroscópicos, que se separan formando estrella al desecarse. El peridio interno se abre más tarde por el ápice.

6.ª Tribu: GEASTRIDEAS.

Géneros: *Geaster*, *Plecoma*, *Myriostoma.*

B. – El peridio externo se desgaja irregularmente; el tejido esporífero es levantado sobre un pedicelo largo.

7.ª Tribu: BATARREAS. El tejido esporífero queda envuelto por el peridio interno.

Géneros: *Tulostoma*, *Batarrea*, *Gyrophragmium.*

8.ª Tribu: FALOIDEAS. El tejido esporífero perfora al peridio interno y se licúa arrastrando con él las esporas.

Género *Phallus.*

C. – El peridio se abre en valvas estrelladas poniendo en libertad á un cuerpo cavernoso de forma reticulada, cuyas mallas dejan caer las esporas en un líquido viscoso.

9.ª Tribu: CLATREAS.

III. – Los tabiques se destruyen completamente á excepción de las paredes de las cavidades, quedando los peridiolos libres.

10.ª Tribu: NIDULARIEAS. El peridio encierra muchos peridiolos que quedan en su lugar.

Géneros: *Cyathus*, *Crucibulum*, *Nidularia.*

11.ª Tribu: CARPOBOLEAS. Las dos capas del peridio se abren en estrella por el extremo; después el peridio interno se repliega hacia arriba en forma de campana, proyectando con fuerza su único peridiolo.

Género *Sphærobolus.*

Indicaremos sumariamente los géneros de más interés entre los muchos que comprende esta familia.

Gén. *Lycoperdon* Tul. Receptáculo fructífero atenuado en la base en un corto pie. Gleba blanda, carnosa; la porción inferior que corresponde al pie no se convierte, como la otra parte, en esporas y en capilicio. Peridio, el exterior ordinariamente con papilas. *L. cœlatum* Bull., *L. echinatum* Pers. Las especies españolas son conocidas con el nombre vulgar de *pedos de lobo.*

Gén. *Bovista* Fr. Receptáculo fructífero siempre sentado; peridio doble, el externo liso; gleba enteramente carnosa, que se convierte por completo en esporas y en hifas. *B. plumbea* Pers., *B. ammophila* Lév. (fig. 282).

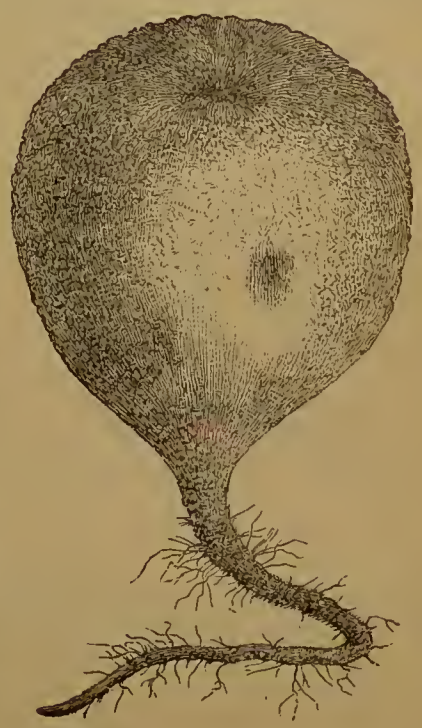


Fig. 282. – *Bovista ammophilla* Lév.

Gén. *Gautiera* Vitt. Peridio celuloso-poroso, himenio vestido; cavidades amplias abiertas en todo el hongo; esporas elipsóideas, amarillas. *G. graveolens* Vitt.

Gén. *Hymenogaster* Vitt. Peridio globoso, tenue, indehiscente; himenio carnoso; esporas ovóideas ó lanceoladas. *H. niveus* Vitt., *H. lilacinus* Tul.

Gén. *Hydnangium* Wallr. Peridio globoso, carnoso ó membranáceo. Himenio carnoso-gelatinoso. Esporas esféricas ó elipsóideas, espinosas. *H. candidum* Tul.

Gén. *Hysterangium* Vitt. Peridio globoso, tenue. Himenio coriáceo-gelatinoso. Esporas lanceoladas, hialinas. *H. fragile* Vitt.

Gén. *Rhizopogon* Tul. Peridio globoso ó de forma de oliva. Himenio delicuescente de cavidades pequeñas. Esporas elipsóideas, bioceladas. *Rh. luteolus* Tul.

Gén. *Melanogaster* Cd. Peridio globoso, membranáceo, adherente. Himenio coriáceo-gelatinoso, delicuescente, negro, con amplias cavidades. Esporas ovato lanceoladas, obscuras. *M. tuberiformis* Cd., *M. variegatus* Vitt.

Gén. *Scleroderma* Pers. Receptáculo fructífero de ordinario acaule, formado de una gleba cerrada poco suculenta y de un peridio simple, grueso, duro, casi suberoso, que se destaca irregularmente. *S. aurantiacum* Bull.

Gén. *Gyrophragmium* Mont. Peridio membranáceo, en la parte media inferior anillado, dehiscente. Himenio carnoso, celuloso-laberíntico. *Gyr. Delilei* Mont.

Gén. *Secotium* Kunz. Peridio coriáceo ó suberoso, dehiscente por la parte inferior cerca del estipe. Himenio carnoso. Esporas esféricas ú ovóideas. Basidios con 2-4 esporas. *S. olbium* Tul.

Gén. *Polysaccum* D. C. Peridio claviforme. Esporas esféricas, verrucosas, de color obscuro. *P. crassipes* D. C.

Gén. *Geaster* Mich. (fig. 281). Receptáculo fructífero esférico, sin pie. Peridio doble, el externo coriáceo, grueso, se separa cuando maduro en lóbulos profundos, estrellados, que se arrollan hacia abajo. Peridio interno más delgado, se abre por el ápice después de separado el externo; á veces se halla provisto de un pedicelo que le separa, en la base, del peridio exterior. *G. hygrometricus* Pers.

Gén. *Tulostoma* Pers. Receptáculo fructífero formado de una cabeza redon-

deada al extremo de un pie largo y delgado. El peridio se abre en el extremo de la cabeza por un orificio redondeado, de bordes enteros. *T. mammosum* Fr.

Gén. *Battarrea* Pers. Volva membranácea distendida en una substancia gelatinosa. Peridio campanulado viloso. Himenio pulverulento. Estipe criboso, rígido. Esporas esféricas. *B. phalloides* Pers.

Gén. *Phallus* L. Receptáculo fructífero ovóideo ó esférico, provisto en su base de fibras radicales, ramificadas. Peridio doble, el externo formado de dos láminas concéntricas, la una exterior, coriácea, blanquecina, y la otra interior, gelatinosa. *Ph. impudicus* L., *Ph. caninus* Huds.

Gén. *Clathrus* Mich. Peridio ovóideo, reticulado; ramas anastomosadas. Exhalan mal olor. *Cl. ruber* Mich.

Gén. *Cyathus* Hall. Peridio oblongo, cerrado por un opérculo caedizo. Peridiolos lenticulares, umbilicados, fijos por medio de un funículo. Esporas ovóideas ó elipsóideas. Lignícolas. *Cyath. Vernicosus* Bull. (fig. 283). *Cyath. crucibulum* Hoffm.

Fig. 283. – *Cyathus Vernicosus* Bull.

Gén. *Nidularia* Fr. Peridio esférico, coriáceo, dehiscente. Peridiolos desnudos, lenticulares, subglobosos. Esporas ovóideas. Hongos lignícolas. *N. granulifera* Holms.

Gén. *Sphærobolus* Tod. Volva estrellada. Peridio membranáceo, doble; interior abierto en lóbulos estrellados; el peridiolo esférico se proyecta con gran elasticidad. Son hongos lignícolas. *Sph. stellatus* Tod.

Gén. *Thelebolus* Tod. Peridio urceolado, fijo por filamentos seríceos; peridiolo esférico coronado por decidua. Esporas elipsóideas hialinas. Son hongos terrestres. *Th. stercoreus* Tod.

Orden v. ASCOMICETOS

Hongos con el talo multicelular, dividido por tabiques de celulosa; no se reproducen por huevecillos; las esporas son endógenas, se forman en las ascas.

De todos los hongos, los de este orden son los más variados en formas caprichosas, los más ricos en morfología y aun en medios de reproducción. Se comprende en este grupo desde las sencillísimas células de la levadura de cerveza hasta los líquenes de formas arborescentes que cubren las cortezas de los viejos árboles.

Debe su nombre el orden á la presencia constante en los aparatos esporíferos de una célula madre de las esporas denominada *asca*, en cuyo interior, por división, se producen varias células, generalmente en número de ocho, que se alimentan á costa del protoplasma sobrante ó *epiplasma* y que se convierten en otras tantas esporas.

1. Morchella (Impudicella) venenosa. — 2. Agaricus (Amanita) phalloides Fr. venenosus. — 3. Agaricus (Amanita) pantherinus DC. venenosus. — 4. Agaricus (Hypholoma) fasciculare Huds. (venenosus). — 5. Agaricus (Amanita) muscarius L. venenosus. — 6. Agaricus (Tricholoma) equestre L. venenosus, [illegible]

Las ascas se hallan á veces diseminadas ó aisladas, pero de ordinario se localizan agrupándose en aparatos especiales que reciben el nombre de *peritecios*.

Además de las esporas formadas en las ascas, algunos hongos de este grupo producen en determinadas condiciones gérmenes reproductores exógenos por los cuales el vegetal se propaga con extraordinaria rapidez y que se denominan *conidios*.

Se dividen los ascomicetos en cuatro familias:

Discomicetáceas. Cuando las ascas se hallan situadas al exterior del peritecio, que toma entonces la forma de una copa ó de un disco.

Perisporiáceas. Cuando las ascas son interiores y el peritecio está cerrado, saliendo las esporas al exterior por destrucción de este órgano.

Pirenomicetáceas. Cuando son interiores las ascas y las esporas salen al exterior abriéndose en el peritecio un poro terminal.

Líquenes. No constituyen, como es sabido, una agrupación morfológica, sino más bien fisiológica; son la asociación de algas diversas con hongos también diferentes, ya discomicetos, ya pirenomicetos y aun basidiomicetos.

Se colocan, sin embargo, aquí, en familia separada, estos curiosos vegetales, resultado de una simbiosis, á pesar de la variedad de sus formas. Presentan desde luego formas de transición que les relacionan con pirenomicetos y discomicetos.

En resumen, las familias propiamente de ascomicetos pueden clasificarse como sigue:

I. – De vida independiente.
- *A:* Con el peritecio muy abierto. . *Discomicetáceas.*
- *B:* El peritecio se abre por un poro terminal.. . . . . *Pirenomicetáceas.*
- *C:* Con el peritecio cerrado. . . . *Perisporiáceas.*

II. – Resultado de una simbiosis.. . . . *Líquenes.*

FAMILIA DISCOMICETÁCEAS

Encierra hongos muy diversos, desde la *levadura de cerveza*, cuyo peritecio queda reducido á la mínima expresión, hasta las *Peziza*, *Morchella*, etc., que alcanzan bastante complicación orgánica.

Fig. 284. – *Saccharomyces cerevisiæ:* colonia ramificada de cítodos, formada por gemmación.

De la *levadura de cerveza* ya nos hemos ocupado en otro lugar de la obra con suficiente extensión (tomo I, págs. 131 á 134). Sintetizaremos aquí las indicaciones más importantes.

El *Saccharomyces cerevisiæ* (fig. 284) es un hongo tan sencillo que no alcanza siquiera la categoría celular, pues queda reducido á un cítodo, á un protoplasma rodeado de una membrana. Le forman los cítodos aislados ó que se agrupan en arborizaciones más ó menos extensas.

Se reproduce por dos medios: de ordinario, cuando le rodean condiciones favorables, nacen cítodos nuevos en gran número, tan sólo por la gemmación de los antiguos (fig. 285).

Fig. 285. – Gemmación del *Saccharomyces cerevisiæ*

Fig. 286. – Proceso de la generación esporádica del *Saccharomyces cerevisiæ*.

En otras condiciones menos favorables, ciertos cítodos se convierten en *ascas:* su protoplasma se concentra formándose en dos masas esféricas; de éstas, por simple división, nacen cuatro, convertidas más tarde en esporas que germinan produciendo un talo citódico (fig. 286).

Otro tipo de esta familia es la *Peziza confluens*, cuyo micelio es terrestre y abunda en determinados terrenos; su aparato vegetivo tiene color blanco de nieve y está salpicado de peritecios rojizos; cubre á veces los sitios en que se obtiene el carbón vegetal en los bosques.

Ofrece esta especie de particular, sin duda por el medio en que se desenvuelve, el que presenta órganos numerosos de fecundación que forman rosetas al extremo de ramas aéreas que se ramifican muchas veces. Se forman estos órganos acumulándose protoplasma en la célula terminal de una ramilla que por esta circunstancia se hincha, emitiendo después una prolongación tubulosa, corta, encorvada; uno de los artejos de esta rama diferenciada, colocado por debajo de la hinchazón, produce después un tubo largo llamado *polinidio*, cuya extremidad se conjuga (fig. 287) con la del otro tubo corto que parte de la vexícula. Cuando esta conjugación se ha realizado, el filamento principal, el que lleva los dos órganos conjugados (la vexícula y el polinidio), emite ramos numerosos que rodean á la roseta sexual con una tupida valla. Esta constituye el cuerpo del *receptáculo fructífero*. En la superficie se producen filamentos estrechamente unidos y derechos que forman la *capa himenial*. En último término el receptáculo queda convertido en un órgano cóncavo; las células de la capa himenial se convierten en paráfisis, ó bien se transforman en *ascas*, produciendo en su interior un buen número de esporas, generalmente ocho, á las que se da el nombre de *ascosporas;* de ellas, tras de la germinación, nace un micelio sobre el que, poco después, se repetirán los fenómenos que acabamos de describir.

Fig. 287. – *Peziza* (Pyronema) *confluens*. Fase preparatoria de la formación del peritecio.

Podemos también describir como típica otra especie de *Peziza*, la *P. Fuckeliana*. El aparato ó la forma conidiana de este hongo

fué descrito con el nombre de *Botrytis cinerea;* es un moho muy frecuente sobre los vegetales en descomposición. Le describiremos brevemente, siguiendo á Behrens. En un momento determinado, su talo, que se desarrolla en otoño sobre las hojas de la viña, produce esclerotos que pasan al estado de vida latente y que se desenvuelven más tarde de dos modos distintos. Si el escleroto se encuentra en el aire, las células exteriores producen directamente ramas conidianas. Si por el contrario el talo se halla enterrado en la arena, muchas células próximas emiten filamentos que se agrupan formando una columna que sale al exterior; ésta se desenvuelve formando una especie de copa que no es otra cosa que un peritecio. En efecto, la concavidad de esta copa se tapiza de una especie de membrana, comparable al himenio de los himenomicetos porque se halla formada de parafisis y de ascas entremezcladas y muy aproximadas las unas á las otras. En cada una de las ascas el núcleo sufre tres biparticiones que dan lugar á ocho núcleos; éstos se rodean de protoplasma, después de una membrana, y se convierten en ocho esporas que son puestas en libertad rompiéndose la membrana del asca por el extremo.

Son muchos los géneros que esta familia comprende y se dividen en tribus del modo siguiente:

Exoasceas. Peritecio reducido al himenio, el cual á su vez se reduce á una sola asca. Géneros: *Saccharomyces*, *Ascomyces*, *Taphrina*, *Protomyces*, *Exoascus*, *Ascotricha*, *Ascodesmis*, *Stictis*, *Propolis*.

Patelarieas. Peritecio suberoso ó coriáceo. Géneros: *Patellaria*, *Tympanis*, *Cenangium*, *Dermatea*.

Facidieas. Peritecio córneo, desde luego cerrado, después se abre por válvulas, por hendedura, ó por un casquete. Géneros: *Phacidium*, *Rhytisma*, *Hysterium*, *Hypoderma*, *Lophodermium*.

Ascoboleas. Peritecio gelatinoso, desde luego cerrado, después abierto; ascas prominentes, de ordinario por encima de las paráfisis. Géneros: *Ascobolus*, *Ascophanus*, *Ryparobius*, *Bulgaria*.

Peciceas. Peritecio cerrado ó carnoso, en forma de copa, de maza ó de sombrero, siempre abierto; las ascas no pasan en longitud á las paráfisis. Géneros: *Peziza*, *Helotium*, *Geoglossum*, *Vibrissea*, *Leotia*, *Mitrula*, *Verpa*, *Morchella*, *Helvella*.

Tribu EXOASCEAS. Son los de organización más rudimentaria y comprenden hongos tan notables como los *sacaromicetos* que algunos autores colocan en grupo separado y que tan importante misión desempeñan en ciertas fermentaciones.

Los sacaromicetos comprenden tan sólo el género *Saccharomyces* de Meyer; citaremos las especies más importantes.

Saccharomyces Cerevisiæ Meyer (*Cryptococcus Cerevisiæ* Kurtz; *Hormiscium Cerevisiæ* Bail., *Torula Cerevisiæ* Turp.). Es la levadura de cerveza que ya ha sido detalladamente descrita en el tomo I de esta obra. Suelen distinguirse dos variedades de esta especie, por los efectos que causan, variedades que pueden transformarse la una en la otra y que no se diferencian botánicamente; se denomina la una *levadura alta* y motiva la fermentación alta; la otra es la *levadura baja*.

En muchos puntos de Europa (especialmente en Inglaterra y Alemania) emplean esta levadura para hacer el pan.

Saccharomyces Mycoderma Rees. (*Mycoderma vini* Desm., *M. Cerevisiæ* Desm.; *Hormiscium vini* Bon.; *H. Cerevisiæ* Bon.). Es la que forma lo que se llama *flor del vino*, la película que aparece en la superficie de muchas bebidas alcohólicas cuando están contenidas en vasijas mal cerradas; es primero blanca, después grisácea, y tiene al principio la superficie lisa y después reticulada.

Las células que le forman son ovales, de 6 á 7 milésimas de milímetro de diámetro mayor, y 2 á 3 milésimas de milímetro el menor; están ordinariamente unidas formando ramificaciones.

Cuando está en la superficie de las bebidas alcohólicas motiva la descomposición del alcohol que éstas contienen; este efecto se debe, según Pasteur, á que toma el hongo oxígeno atmosférico en gran cantidad y oxida al alcohol destruyéndole con rapidez.

El efecto que causa en los líquidos azucarados es contrario al descrito. Si el hongo se mantiene en la superficie no produce ningún efecto, pero si se mezcla con el líquido, descompone al azúcar y se produce el alcohol. En estas condiciones el hongo no se reproduce; los cítodos aumentan mucho de volumen. Si continúa en la superficie y se reproduce, cesa la fermentación del azúcar y el alcohol formado es poco á poco destruído.

Saccharomyces ellipsoideus Rees. Se desarrolla en la superficie de los frutos, especialmente en las uvas. Es el agente más común de la fermentación alcohólica espontánea, el que motiva la fermentación del mosto. Los elementos que le constituyen permanecen agrupados en pequeño número y tienen unas 6 milésimas de milímetro en su diámetro mayor y 4 en el diámetro menor.

Saccharomyces conglomeratus Rees. Muy raro en el mosto al principio de su fermentación y en la superficie de los granos de uva putrefactos. Sus elementos son irregularmente redondeados.

Saccharomyces Pastorianus Rees. Se le encuentra en el jugo de algunos frutos (cerezas) y acompaña á la levadura del vino cuando la fermentación termina. Si ésta es lenta, los cítodos del hongo son ovales y aislados; si es rápida, los cítodos primarios son claviformes, alargados, de 18 á 22 milésimas de milímetro.

Saccharomyces apiculatus Rees. Especie frecuente en el vino que fermenta, en

la superficie ó en el jugo de determinados frutos. Los elementos son elípticos, apuntados en los extremos; de aquí el nombre específico.

Saccharomyces glutinis Rees. (*Cryptococcus glutinis* Fres). Forma manchas rosadas mucilaginosas sobre la cola vieja de almidón. Se puede confundir fácilmente con el *Micrococcus prodigiosus.*

Saccharomyces albicans Rees. (*Oidium albicans* Robin). El hongo productor del *muguet* que cubre en determinadas ocasiones las membranas mucosas del hombre, especialmente la lengua y las paredes de la boca. Forma placas blanquecinas, del aspecto y consistencia del queso, que con el microscopio se diferencian en láminas epiteliales enlazadas con los elementos del vegetal. Este es filamentoso, de filamentos cilíndricos, delicados, divididos en cítodos mucho más largos que anchos, con ramificaciones laterales cortas. Al extremo de estos filamentos se producen yemas que forman pelotones esféricos y que propagan el hongo.

Se ha cultivado el muguet en jugo de cerezas, en la superficie de rodajas de zanahoria, etc.; vive bien y se reproduce en las mismas condiciones que los demás sacaromicetos; este hecho es muy importante, demuestra que los parásitos de los animales pueden vivir un tiempo mayor ó menor en los vegetales.

Acerca del muguet, su desarrollo y curación dice Moniez (*Les parasites de l'homme*):

«Vive en la superficie del epitelio de las mucosas en las cuales puede penetrar completamente, pero no invade nunca la dermis; una condición estrechamente ligada á su presencia es la acidez del líquido bucal, sin la que no se le encuentra nunca. Antes de su aparición, la mucosa bucal adquiere un color rojo vivo; después, al cabo de 2 ó 3 días, aparecen muchos puntos blancos que se ensanchan y se unen, pudiendo así formar una capa continua que recubre amplias porciones de la mucosa. El parásito parte de la boca, gana la faringe, el esófago, el estómago; se le ha encontrado en las vexículas pulmonares y sobre la mucosa de otros órganos. El muguet no se desenvuelve sino en los organismos debilitados por las privaciones, por una nutrición insuficiente ó una enfermedad determinada. Es una afección exclusiva de la edad primera; fuera de la infancia, la enfermedad en la que el muguet se desenvuelve con más frecuencia es la tisis en su primer período; se ha observado igualmente al final de un período muy adelantado de las más graves dolencias; puede desaparecer cuando las circunstancias que permiten su desenvolvimiento cesan.

»Diferentes animales pueden adquirir el muguet en las mismas condiciones que el hombre.

»El remedio que da mejores resultados en el tratamiento del muguet es el borax, por su alcalinidad; es suficiente para impedir que el parásito se desenvuelva, para hacerle caer y para prevenir su reproducción, emplear los álcalis localmente y en el interior; este tratamiento contra la criptógama debe continuarse mientras dure la acidez bucal, pero la curación verdadera no se obtiene sino por la desaparición del estado general ó local de que es el muguet una consecuencia más ó menos lejana.

»Hagamos una observación á propósito del tratamiento del muguet; cultivado en el jugo de limón, vegeta como las levaduras, y los filamentos del hongo, suspendiendo su crecimiento, son rápidamente absorbidos por la formación sucesiva de las esporas. Este fenómeno explica el empleo tan generalizado de los ácidos vegetales, ó de substancias tales como la miel rosada, para combatir el muguet. Si la planta está desagregada y reducida á una especie de polvillo esporádico, será expulsada con mayor facilidad por los gargarismos que si vegeta formando una red

filamentosa implantada en el epitelium. Así, el empleo de las pulpas de frutos, el masticar gajos de naranja, alternando con simples gargarismos, puede tener resultados favorables. En todo caso es curioso el hacer constar que un tratamiento empírico, tan poco lógico en apariencia, reposa sobre una idea útil ignorada de los que la aprovechan.

»El hongo del muguet se destruye en poco tiempo por una solución de sublimado corrosivo.»

Además del género *Saccaromyces* hay comprendidos en la tribu de las exoasceas otros géneros; citaremos alguno.

Gén. *Ascomyces* Desm. et Mont. Parásitos sobre las hojas de diferentes plantas leñosas. Se desenvuelve el talo como en los sacaromicetos, pero los artejos invaden el parenquima. *A. betulæ* Fuck., ataca al abedul; *A. ulmi* Fuck., al olmo.

Gén. *Exoascus* Fr. Se desarrolla en la superficie de las hojas bajo la forma de talo articulado; penetra luego en la planta y forma filamentos ramificados que hibernan en las ramas. El *E. Pruni* Fuck. causa grandes daños en diferentes especies del género *Prunus*.

Gén. *Stictis* Pers. Tiene el velo pruinoso; el peridio es membranáceo, está en el interior de la madera y es cerrado ó abierto en estrella; el himenio, persistente; las esporas, elipsóideas ó elipsóideo-cilíndricas. Vive sobre plantas diferentes: *S. chrysophæa* Pers., sobre el abeto; *S. nigrella* Smrft., sobre el álamo, etc.

Gén. *Propolis* Fr. Himenio patelar, céreo, disforme, oculto; esporas elipsóideo cilíndricas: *P. alba* Fr., sobre *Quercus; P. rhodoleuca* Smrft., sobre los pinos, etc.

Tribu Patelarieas. Quélet, que hace de esta tribu una familia, la caracteriza por tener: peridio discoideo, cupular ó urceolado; himenio coriáceo, persistente.

Gén. *Patellaria* Hedw. De peridio discoideo, coriáceo ó córneo; himenio firme, plano, dilatado; esporas fusiformes, piriformes ó lineares, hialinas. Viven en los tallos de algunas plantas. *P. melaleuca* Fr. invade especies leñosas; *P. albescens* Crn., sobre *Phragmitis*.

Gén. *Cenangium* Fr. Hongos cespitosos que viven sobre las cortezas generalmente y tienen peridio coriáceo, himenio tenue, esporas bacilares, aciculares ó fusiformes, hialinas. *C. turgidum* Desm., sobre el avellano.

Gén. *Tympanis* Tod. Peridio córneo, patelar, estipitado: himenio plano, convexo, persistente; esporas elipsoideas, fusiformes. Son cortícolas. *T. cerasi* Fr., *T. prunasti* P., *T. ligustri* Tul.

Tribu Facidieas. En la obra citada de Quélet figuran como sección de una familia denominada de las estiptáceas. El peridio ó peritecio es córneo y se abre por un opérculo ó en lacinias.

Gén. *Phacidium* Fr. Peridio membranáceo, discoideo, orbicular, estrellado-dehiscente; himenio libre, céreo; esporas elipsóideas ó lanceoladas. Viven sobre las cortezas ó las hojas. *Ph. rugosum* Fr. sobre el *Rubus idæus*, *Ph. teucrii* Crn.

Tribu Ascoboleas. Peritecio gelatinoso, ascas prominentes. Muchos autores les incluyen en la tribu siguiente.

Gén. *Ascobolus* Pers. (figuras 288, 289 y 290). De receptáculo sentado, desde luego esférico, después casi plano, lampiño, céreo. Himenio delicuescente; esporas de color violeta más ó menos obscuro. *A. furfuraceus* Pers., sobre el estiércol de vaca, es el más frecuente. Como subgéneros de éste aceptan algunos autores á los géneros *Saccobolus* Boud., *Ascophanus* Quélet, *Ryparobius* Boud., etc.

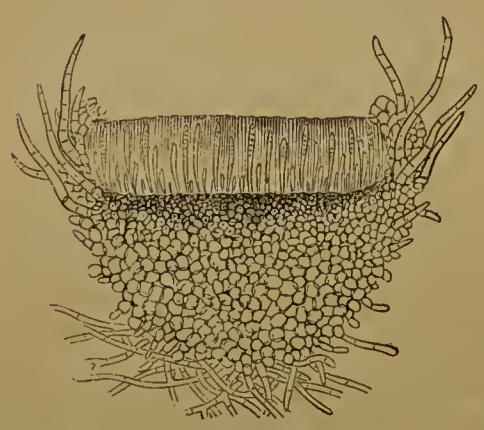


Fig. 288. – *Ascobolus pulcherhimus.* Corte de un peritecio

Fig. 289. – *Ascobolus pulcherhimus.* Grupo de ascas y paráfisis.

Fig. 290. – *Ascobolus pulcherhimus.* Asca abierta por un opérculo apicular.

Gén. *Bulgaria* Fr. Tipo de una tribu según otros botánicos, y aun de una familia. De receptáculo fructífero gelatinoso ó casi gelatinoso, apenas pediculado, desde luego abovado y cerrado, después abierto, casi plano. Viven sobre los troncos muertos. *B. inquinans* Fr.

Tribu Peciceas. Encierra esta tribu las especies de mayor talla de esta familia; tienen el peritecio siempre abierto, de variadas formas, céreo ó carnoso.

Gén. *Peziza* Dill. Con el receptáculo fructífero sentado ó pedunculado, cupuliforme ó casi plano, carnoso ó carnoso céreo, sin fibras radiantes. Himenio no delicuescente. Esporas incoloras. Viven sobre el suelo ó el estiércol. Son muchas las especies: *P. scutellata* L., en la madera podrida; *P. vesiculosa* Bull., en el suelo muy abonado; *P. acetabulum* L. es comestible, etc.

Gén. *Helotium* Pers. Peritecio discoideo, plano ó convexo, céreo; esporas fusiformes ó bacilares, raras veces lanceoladas. Viven sobre los troncos ó las hojas. *H. rhizophilum* Fk., *H. epiphyllum* Pers.

Gén. *Geoglossum* Pers. El receptáculo es claviforme y la cabeza se confunde con el pie. *G. glabrum* Pers., en el césped húmedo.

Gén. *Leotia* Hill. Receptáculo fructífero formado de un pedículo cilíndrico, alargado y de un sombrerillo convexo, de forma variable, sin fosetas, liso, que lleva las ascas. *L. lubrica* Pers.

Gén. *Mitrula* Fr. Receptáculo fructífero de 3 á 5 centímetros de altura, claviforme, alargado, con la extremidad superior en cabeza ovóidea continuando el pie, pero distinta por su grosor y su coloración. *M. paludosa* Fr., que vive en los lugares estancados sobre las hojas podridas.

Gén. *Morchella* Dill. Receptáculo formado de un pie cilíndrico, hueco, de pared celulosa, y de un sombrero cónico ú ovóideo, lleno de profundas fosetas de forma poligonal irregular, separadas por tabiques muy salientes. La *M. esculenta* de Persoon es comestible y muy sabrosa, tiene el pie blanco, el sombrerillo ovóideo amarillento; el olor y el sabor son agradables.

Gén. *Helvella* L. Receptáculo fructífero formado de un pie cilíndrico y de un sombrerillo membranoso cartilagíneo, irregularmente cupuliforme, ondulado, plegado á veces. *H. lacunosa* Afz., es comestible, así como la *H. Monachella* Fr.

FAMILIA PERISPORIÁCEAS

Los hongos de esta familia viven de modos diferentes: unos extienden su talo, compuesto de filamentos ramosos y multicelulares, sobre las substancias orgánicas en descomposición, constituyendo mohos que son muy comunes (*Penicillum*, *Aspergillus*, etc.); otros son parásitos y viven en la superficie de hojas y tallos, clavando en el tejido epidérmico filamentos chupadores *(Erysiphe);* las especies del género *Onygena* se desarrollan en los cuernos, las uñas, los pelos y las plumas; las trufas *(Tuber)* se desenvuelven bajo la tierra; el *Elaphomyces granulatus* ataca á las raíces de los pinos, etc.

Para formar idea de la vida orgánica de estos hongos, tomemos una especie como tipo; sea ésta el *Aspergillus glaucus*, que es muy frecuente sobre los restos orgánicos que se descomponen. El talo es filamentoso; los filamentos tienen numerosos tabiques y son ramificados, pero no se anastomosan. La reproducción tiene lugar por ascosporas ó por conidios, producidos éstos en un aparato especial conidiano y aquéllas en peritecios.

Los peritecios se forman si el moho vive fuera del aire libre ó donde la alimentación es insuficiente. Entonces se producen en los filamentos; son esferitas sentadas, de color amarillo. En el interior de estas esferas se encuentran las *ascas*, células madres de las esporas, que producen cada una hasta ocho *ascosporas;* puestas éstas

en libertad, germinan por una banda circular no cuticularizada que es la productora del talo.

En condiciones más favorables, aparecen en algunos filamentos ramos derechos que se hinchan en el extremo formando una masa esférica; en ésta, una gemmación rápida en la superficie hace que aparezcan un buen número de órganos, que tienen forma de botellas y suelen denominarse *esterigmatos;* poco después cada uno de estos órganos produce un rosario de pequeñas células esféricas, que son los *conidios.* El aparato este conidiano aumenta sucesivamente de grosor, y cuando madura, los conidios se dispersan para producir directamente un talo filamentoso.

Fig. 291. – *Penicillum glaucum*

El *Penicillum glaucum* (fig. 291), que es uno de los mohos más comunes, forma sus conidios de un modo diferente: en un punto del filamento conidiano se produce una rama en la cual aparece un rosario de conidios azules. Por debajo de éstos, las células del tubo primario dan ramas secundarias que también se terminan por conidios; así, el conjunto tiene la forma de un pincel.

En los *Onygena* el peritecio se distingue por el pedicelo que le soporta. En las trufas no se conoce la reproducción por conidios; los peritecios son tuberculosos y subterráneos, se asemejan al de los *Penicillum* y su desenvolvimiento es muy lento; las esporas, que generalmente son cuatro, nacen en el asca sucesivamente y no simultáneamente, como es lo general. Las esporas de estos curiosos hongos salen al exterior, destruyéndose totalmente la capa periférica, ó sólo en el extremo *(Genea).* El tejido intermedio es de ordinario carnoso y compacto (fig. 292), pero á veces se reduce á filamentos entremezclados con las esporas, á una especie de capilicio, como ocurre en el género *Elaphomyces* (fig. 293).

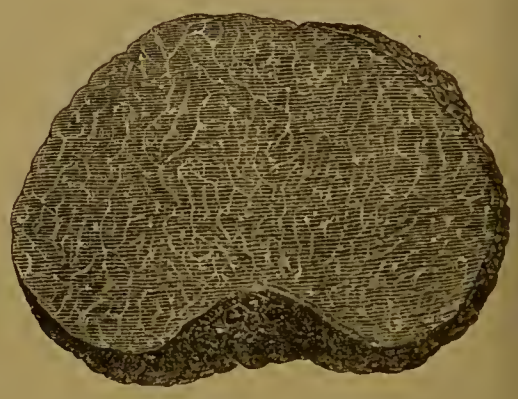


Fig. 292. – *Tuber melanosporum:* corte transversal

Las perisporiáceas que son parásitas difieren algún tanto de los géneros indicados; los conidios nacen tan sólo en el extremo de un filamento, formando una sola serie; caen y recubren las hojas del vegetal que atacan de una especie de polvillo blanco. El peritecio lleva exteriormente pelos ó apéndices diversos que sirven para caracterizar los géneros.

Fig. 293. – *Elaphomyces:* planta entera y sección longitudinal; órganos reproductores

Dividiremos, según es corriente, esta familia en cuatro tribus, cuyos caracteres permiten la diferenciación siguiente:

PERISPORIÁCEAS	Peritecio indehiscente	aéreo	sentado	No parásitas. . *Perisporieas*
				Parásitas.. . . *Erisifeas*
			pedicelado.	*Onigeneas*
		hipogeo.		*Tubereas*

Además incluiremos en esta familia, á guisa de apéndice, dos tribus, las *Tricofiteas* y las *Microsporeas*, que encierran especies de gran importancia médica, cuya colocación es incierta, pero que, al parecer, pueden colocarse cerca de las *Erisifeas*.

Tribu PERISPORIEAS. El peritecio es sentado y el talo no es parásito.

Citaremos entre los géneros que en ella se comprenden, los siguientes: *Aspergillus*, *Sterigmatocystis*, *Penicillum*, *Gymnoascus*, *Ctenomyces*, *Perisporium*, *Ascospora*, *Zasmidium*, *Chætomidium*.

De las especies más notables, el *Aspergillus glaucus* vive sobre los frutos cocidos y los cuerpos orgánicos en descomposición; el *Aspergillus niger* en las confituras y en los frutos ácidos (naranjas, limones, etc.); el *Aspergillus fumigatus* en el órgano auditivo exter-

no del hombre; el *Sterigmatocystis nigra* es la causa de la fermentación gálica.

Parasitismo de los Aspergillus en los animales. Aunque viven estos hongos habitualmente en las confituras, jarabes, etc., pueden presentarse también en los animales y aun ser causa morbosa.

Se han hecho observaciones notables inyectando esporas de *Aspergillus* en la sangre de los conejos. Si el número de esporas inyectadas era muy considerable, el animal moría á los pocos días ofreciendo diversos focos de desenvolvimiento del hongo, sobre todo en los riñones. Los síntomas eran muy variables según los órganos en que el moho se desenvolvía. Las especies que se desarrollan sobre los animales son tres: *As. flavus*, *As. fumigatus* y *As. niger*.

Las observaciones indicadas tienen un valor grande que viene á aumentarse con el hecho de que ciertos *Aspergillus* infectan naturalmente á determinados animales causándoles graves trastornos. En las aves, neumonías graves son producidas por aquellos hongos, motivando á veces verdaderas epidemias. Algún caso análogo se ha observado en el hombre, y quién sabe si determinadas formas de la neumonía reconocerán como causa la infección de un *Aspergillus;* por lo pronto se ha encontrado éste en algunos casos. Se les ha encontrado también en un caso de ulceración de la córnea.

Tribu Erisifeas. El talo es parásito y el peritecio sentado.

Los géneros se diferencian como sigue:

A. Provistos de apéndices.
- *a:* con una sola asca que contiene 8 esporas. Géneros: *Sphærotheca*, *Podosphæra*.
- *b:* con muchas ascas que contienen de 2 á 8 esporas. Géneros: *Phyllactinia*, *Uncinula*, *Microsphæria*, *Erysiphæ*.

B. Desprovistos de apéndices.
- *c:* con una sola asca. Género *Apisporium*.
- *d:* con muchas ascas. Género *Lasiobotrys*.

En esta tribu se halla comprendida una especie importantísima, el *Erysiphe Tückeri*, antes incluída en el género *Oidium* y que se desenvuelve en las vides. Esta especie no tiene reproducción ascospórica, solamente se propaga por conidios; como el hecho es excepcional en este grupo, se ha estudiado con detención y hay botánicos que afirman que el *oidio de la vid* es la forma conidiana de un hongo cuyo peritecio no llega á desenvolverse en Europa y sí en América; créese generalmente que la *Uncinula spiralis* es la forma ascospórea del oidio de las vides.

Tribu Onigeneas. — Peritecio pedicelado.

Gén. *Onygena* Persoon. De peridio globoso, membranáceo, frágil, caedizo. Himenio céreo-pulverulento. Teca globosa, tenue; capilicio ramoso. Esporas elipsóideas, pelúcidas. Viven las especies sobre los pelos, plumas, pezuñas, cuernos, etc. *O. equina* Per., *O. piligena* F., *O. apus* Bk. et. Br.

Tribu TUBEREAS. — De peritecio hipogeo. Son el tipo de esta tribu las *trufas*.

Gén. *Genabea* T. Peridio globoso, irregular; himenio carnoso, compacto, esculpido; esporas elipsóideas, leves, opacas. *G. fragilis* T.

Gén. *Hydnocystis* T. De himenio carnoso, blanco; teca con ocho esporas; éstas esféricas ó elipsóideas, leves, pelúcidas. Peridio sin rizoides, cerrado, peloso, unilocular y vacío. *H. piligera* T.

Gén. *Genea* V. Peridio carnoso ó verrucoso, ostiolado; himenio vestido; para poner las esporas en libertad la capa periférica se abre por el ápice; esporas elipsóideas ó esféricas, con verrugas en la superficie. *G. verrucosa* V., *G. papillosa* V.

Gén. *Balsamia* V. Velo gránulo ó con papilas, raras veces peloso, coloreado; himenio laberínteo, delicuescente; esporas elipsóideo-cilíndricas, pelúcidas. *B vulgaris* V., *B. flagiformis* T.

Gén. *Tuber* Mich. (fig. 294). El peridio es globoso, carnoso ó coriáceo, sin rizoides: himenio carnoso ó cartilagíneo, con venas blancas que le surcan; esporas esféricas ó elipsóideas, areoladas ó erizadas. Las especies son numerosas; el peritecio constituye la *trufa* comestible. Viven estos hongos con preferencia cerca de las raíces de los castaños y de los robles y encinas. En España se les llama vulgarmente *criadillas de tierra*.

Fig. 294. – *Tuber melanosporum*

Gén. *Pachyphlœus* T. Velo carnoso, con pequeñas verrugas; himenio carnoso, con venas coloreadas y tecas obscuras; esporas esféricas, reticulado-alveoladas ó verrucosas, coloreadas. *P. melanoxanthus* T.

Gén. *Chœromyces* V. Velo peliculoso, adherente, lampiño; peridio carnoso, craso; himenio sólido, blanco, con areolas coloreadas; esporas esféricas, verrucosas ó erizadas, coloreadas. *Ch. arenarius* Moris, *Ch. castaneus* Quélet.

Gén. *Elaphomyces* Nees. (fig. 293). De velo peliculoso, coloreado; peridio suberoso discolor; himenio carnoso-pulveráceo, con fibrillas entrecruzadas; esporas esféricas, coloreadas. Son numerosas las especies.

Tribu MICROSPOREAS. — Los hongos que se comprenden en esta división son muy imperfectamente conocidos; por estar formados exclusivamente de elementos celulares redondeados y que se reproducen por gemmación, quizá deban colocarse al lado de los sacaromicetos. Citaremos las especies que comprende el único género, el *Microsporon*, todas ellas de gran interés médico.

Microsporon Audouini. Es la especie que produce la enfermedad denominada *tiña decalvante* en opinión de la generalidad de los autores; otros hay que la atribuyen á una bacteria llamada *Bacterium decalvans*, ó á un *Coccus* que se encuentra abundante en la profundidad de la dermis, en los espacios linfáticos. Es éste uno de los problemas por dilucidar que ofrece fructífero campo á la observación.

Malassez, que ha estudiado el *Microsporon Audouini*, dice que se compone de células redondeadas que tienen un tamaño de cuatro á cinco milésimas de milímetro y á las que llama *esporas gruesas;* viven en la superficie de las células epidérmicas y se multiplican por gemmación. Con ellas se encuentran otras células que no pasan de dos á tres milésimas de milímetro y á las que da el nombre de *pequeñas esporas*, y aun otras de menor tamaño, denominadas *espórulas*.

Probablemente todas estas formas serán idénticas por su naturaleza, diferentes tan sólo por el tamaño.

Esta enfermedad se manifiesta por la caída del pelo en una zona más ó menos extensa, originándose placas de calvicie redondeadas ú ovales, donde la piel conserva su color normal ó bien se vuelve blanquecina, de tinte lechoso. Se extienden cada vez más estas zonas sin producir dolor alguno. La tiña decalvante puede invadir todas las partes del cuerpo cubiertas de pelo, las pestañas, las cejas, la barba, etc.

El mismo Malassez ha encontrado en la *Tiriasis simple de la cabeza* un parásito semejante al anterior y al que no ha dado nombre. Le forman células elípticas que se reproducen por gemmación. Se encuentra en las capas superficiales de la epidermis, á veces en cantidad muy considerable, y también en los folículos pilosos y en el orificio de las glándulas sebáceas, que no traspasa nunca.

Se ha encontrado también este hongo, al que generalmente se denomina *parásito de Malassez*, en todas las regiones del cuerpo en que existen glándulas sebáceas, especialmente en los puntos en que la irritación de la epidermis va acompañada de una secreción abundante de aquellas glándulas.

Microsporon furfur. Se considera como la causa de la enfermedad dérmica llamada *Tiriasis versicolor*. Vegeta entre las células epidérmicas, desorganizándolas con gran rapidez. Está formado de un micelio de filamentos articulados, con los artejos bastante largos, entre los que se encuentran esporas redondeadas que forman de ordinario masas globulosas bajo la epidermis. Estas esporas pueden germinar en la glicerina (Neumann), produciendo un talo filamentoso.

La *Tiriasis versicolor* aparece en manchas de color algo variable, pero siempre semejante al del café con leche; las unas pequeñas, de contorno redondeado ú oval, y otras grandes, irregulares. En los puntos que invade, la piel se desprende en escamas, bastando un pequeño golpe con la uña para levantar un trozo de epidermis. Sólo se presenta en las partes de la piel que se hallan cubiertas; la cara raras veces es atacada, las manos y los pies nunca. La marcha de la afección es lenta y no se observa ni en los niños ni en los viejos.

Microsporon minutissimum. Es, según se cree, el causante de la enfermedad denominada *Eritrasma*. Esta afección de la piel se encuentra muy generalizada, pero no se la teme ni se la cuida porque no reviste importancia; se desarrolla en la región del ano, en donde aparecen placas parduscas de epidermis seca, rugosa y algo levantada, pero que no se desprende con facilidad.

El parásito vive en la capa córnea de la epidermis y se presenta bajo la forma de esporas muy pequeñas, redondeadas ó elípticas, y de filamentos numerosos, ramificados ó no, flexuosos, en los que se forman las esporas. Los filamentos penetran entre las células epidérmicas, pero no las desorganizan; no ejercen acción alguna directa sobre los pelos.

Microsporon dispar ó *anomæon*. Con el nombre de *Tiriasis circinata y marginata* ha descrito el señor Vidal (médico del hospital de San Luis en París) una afección de la piel que se manifiesta por pequeñas manchas rosadas, irregularmente distribuídas, en las que la piel está seca y se desprende en escamas fácilmente.

Se considera causada por el hongo cuyo nombre encabeza estas líneas y del que se conoce una forma esporádica de células ovales, agrupadas ó aisladas, que penetra en el tejido epitelial. No se ha observado vegetación filamentosa en esta especie.

Tribu TRICOFITEAS. — Parece bien demostrado que los hongos parásitos comprendidos en este grupo pertenecen á la familia de las perisporiáceas, pues cultivados en medios diversos, fuera de la vida parasitaria, se ha descubierto en ellos un medio de reproducción ascosporádica.

El nombre de tricofitos alude á que son parásitos de los pelos.

Todos ellos, y asimismo los demás parásitos de la piel, ofrecen la particularidad de que la lesión que motivan comienza por un pequeño disco que agranda sin cesar por la periferia á medida que en el centro desaparece la enfermedad. Se explica perfectamente este hecho porque estos hongos parásitos crecen por la parte periférica y se van destruyendo en la parte central.

Los que forman parte de este grupo pertenecen á los géneros *Achorion* y *Trichophyton*.

Achorion Schœnleinii Grub. et Wedl. Hongo productor de la llamada *tiña favosa:* este nombre deriva del latino *favus*, con que se designa la celda en que las abejas depositan la miel y alude á las concavidades con que la enfermedad se manifiesta.

El parásito se encuentra especialmente muy abundante, en estas cavidades, en medio de la substancia amarilla sulfúrea que tapiza el fondo. Para observarle (Lanessán) se toma un poco de esta substancia y se disuelve en el amoniaco; así se aisla el hongo y se puede colorear en pardo por una solución acuosa de yodo yodurado.

El *Achorion* está constituído por un micelio de artejos largos, cilíndricos, que se desarrollan entre las células epidérmicas. Algunos de los filamentos tienen los artejos cortos y se terminan por esporas que se separan incesantemente.

Acerca del desenvolvimiento de este hongo, dice Moniez: «Supongamos que una espora del parásito llega, á favor de una erosión, á las túnicas que envuelven el pelo en su base, sobre la cabeza, por ejemplo. Esta espora da inmediatamente nacimiento á un primer filamento, cuya multiplicación es el punto de partida de la enfermedad. Las ramificaciones de este filamento y las nuevas plantas que producen las esporas invaden el pelo por un lado y se extienden, irradiando, de otro lado hacia la superficie de la piel. En este período una ligera picazón es el solo fenómeno que manifiesta la presencia del parásito; después se enrojece la piel en derredor del pelo y se hincha; el pelo enfermo se seca, vuélvese quebradizo y se arranca con facilidad.

Bien pronto el parásito se manifiesta exteriormente; aparece en derredor del pelo una especie de reborde circular, cuyo color amarillo se ve al través de la epidermis adelgazada; este reborde agranda con rapidez y regularidad y al mismo tiem-

po en la parte central se origina una cavidad que adquiere poco á poco la forma y tamaño definitivos.

Se concibe que en un momento determinado no pueda la piel vencer la presión del parásito, y desgajándose, aparezca éste en la superficie y continúe creciendo por la periferia mientras en la parte central se destruye.

La *tiña favosa* ataca no sólo al hombre, sino á diversos animales, ratones, ratas, conejos, gatos, perros, etc., siendo más frecuente en las ratas y en los ratones. Es contagiosa y se propaga mucho en los establecimientos públicos en que muchas personas hacen vida común; el uso de peines, brochas, cepillos, etc , que hayan pertenecido á un atacado de esta enfermedad, es un seguro medio de propagación.

Trichophyton tonsurans. Se desenvuelve como el *Achorion* preferentemente sobre el cuero cabelludo. Forman su micelio dos clases de filamentos: unos alargados, que se ramifican con frecuencia; los otros constituídos por artejos cortos que se separan convirtiéndose en esporas.

Se desenvuelve este parásito entre las células epidérmicas y la base de los pelos. Produce la llamada *tiña tonsurante.*

Algunos autores le consideran como agente de la *sicosis parasitaria* de la barba y del *herpes circinada;* no se encuentra, sin embargo, esta afirmación por completo comprobada.

FAMILIA PIRENOMICETÁCEAS

Le forman hongos que tienen el talo filamentoso, ramificado, con la membrana unas veces tenue y otras gruesa y endurecida, más ó menos coloreada; dicho talo es capaz de reproducirse, en determinadas condiciones, por gemmación como la levadura de cerveza; los elementos nuevos se disocian, pero en el seno de los líquidos azucarados no producen fermentaciones. Se forman á veces esclerotos.

Fig. 295. – *Cornezuelo del centeno.*

Fig. 296. – *Cornezuelo* en la fase de *Sphacelia*, sobrepuesto de la flor abortada.

Viven estos hongos sobre las materias orgánicas en descomposición, ó son parásitos de animales ó de vegetales.

Tipo de esta familia es la especie que produce el *cornezuelo del centeno* (figs. 295 y 296), tan interesante bajo el punto de vista médico por las aplicaciones de la *ergotina* que de este hongo se obtiene, é interesante también para el botánico por sus

curiosas metamorfosis, descritas en la parte general de esta obra (tomo I, pág. 307). Atraviesa el *Claviceps purpurea* (verdadero nombre de este hongo) por diferentes fases que han sido bautizadas con los nombres de *Sphacelia segetum* la una y de *Sclerotium clavus* la otra.

En las pirenomicetáceas, los peritecios tienen generalmente forma de botellas ó son redondeados, esféricos y están perforados en el ápice. Nacen de un modo directo en los filamentos, aislados ó en grupos, ó bien se origina primero un seudoparenquima, un estroma, y en la zona periférica de éste se forman los peritecios abriéndose en la superficie.

Las ascas aparecen progresivamente en la capa interna del peritecio y contienen á lo más ocho esporas de forma variable, simples ó compuestas, con diversos apéndices á veces.

Son frecuentes y abundantes en las pirenomicetáceas las esporas exógenas ó conidios análogos á los de las discomicetáceas. Germinan en el agua pura, y si no, en el agua que contenga ciertas substancias nutritivas.

Los géneros, que son muy numerosos, se distribuyen en tribus del modo siguiente:

PIRENOMICETÁCEAS	Solitarios.		Tribu *Esferieas.*
Peritecios con poro apical. .	Agrupados	Estroma aplastado.	Tribu *Valseas.*
		Estroma derecho y carnoso. .	Tribu *Nectrieas.*
		Estroma derecho y córneo.. .	Tribu *Xilarieas.*

Tribu ESFERIEAS. De peritecio sencillo.

Géneros: *Sordaria*, *Hypocopra*, *Coprolepa*, *Ceratostoma*, *Stigmatea*, *Sphœria*, *Sphœrella*, *Venturia*, *Pleospora*, *Fumago*, *Byssothecium*, *Lophiostoma*, *Massaria*, *Cucurbitaria*, etc.

Los *Sordaria*, *Coprolepa*, etc., viven sobre el estiércol; los *Byssothecium* desenvuelven su talo en los órganos subterráneos de plantas muy diversas (raíces de trébol, zanahoria, remolacha, naranjo, esparraguera; tubérculos de la patata, bulbos del azafrán, etc.). El *Fumago salicina* forma una placa negruzca sobre las ramas y hojas de muchas plantas (lúpulo, tilo, olmo, olivo, naranjo, roble, etc.). Las especies del género *Pleospora* producen manchas negruzcas en las hojas de la col, zanahoria, remolacha, jacinto, etc. Las *Sphœria* se desarrollan sobre los troncos secos; ciertas *Sphœrella* sobre las hojas.

Tribu VALSEAS. De peritecio compuesto; el estroma tiene comúnmente color negro y es plano, de consistencia córnea, hallándose recubierto por el corcho de la rama en que se desenvuelve.

Géneros: *Eutipa*, *Polystigma*, *Dothidea*, *Valsa*, *Diaporthe*, *Melanconis*, *Diatrype*, *Quaternaria*, etc. Atacan la generalidad á las hojas de plantas diversas.

Tribu NECTRIEAS. De peritecio compuesto; estroma libre, carnoso, de color rojo vivo ó rosado.

Géneros: *Claviceps*, *Cordyceps*, *Epichloe*, *Hypocrea*, *Hypomyces*, *Nectria*, etc.
El *Claviceps purpurea* se desenvuelve en el ovario de diferentes cereales; el escleroto es lo que se denomina *cornezuelo*. El *Cordyceps militaris* vive sobre las orugas. Algunos *Epichloe* invaden en las praderas las hojas de muchas gramíneas.

Tribu XILARIEAS. De peritecio compuesto; estroma libre, en forma de estilete, de cojinete ó de copa.

Géneros: *Hypoxylon*, *Ustulina*, *Poronia*, *Xylaria*, etc. Vegetan muchos de ellos sobre los viejos troncos de los árboles.

FAMILIA LIQUENÁCEAS

Los curiosos vegetales que se denominan líquenes están producidos por la simbiosis de un hongo y una alga (tomo I, página 272). En realidad, pues, las formas de esta asociación vegetal debieran estudiarse en sitio aparte. Los botánicos, teniendo en cuenta que en la simbiosis referida es la vida del hongo la que predomina, y, sobre todo, es el hongo el único que se reproduce ordinariamente, entre los hongos colocan á los líquenes. Unos autores les describen como apéndice á los ascomicetos; otros, á los cuales seguimos, consideran los líquenes como una familia de ascomicetos, atendiendo á los puntos de contacto que existen entre ellos y los pirenomicetos y discomicetos.

Los líquenes tienen formas variadas: son arborescentes, ó se expansionan como las hojas, ó se aplican sobre las cortezas y las rocas formando costras duras; los hay resistentes, coriáceos, blandos, etc. Por su forma ó por su consistencia han recibido variados nombres: líquenes *fruticulosos*, *foliáceos*, *crustáceos*, *gelatinosos*, etc.

Para estudiar la estructura de estos vegetales, tomemos un ejemplo: sea un liquen muy conocido, frecuente en nuestro país y de importante aplicación médica, el *liquen de Islandia (Cetraria Islandica L).* Lanessan le describe brevemente, como sigue:

«La *Cetraria Islandica* está formada de un talo foliáceo, derecho, de 10 á 12 centímetros de altura, liso, de color oliváceo claro en la cara superior, más pálido y provisto de depresiones irregulares en la cara inferior. Se fija por una base estrecha y muy ramificada en su parte superior; las ramas están plegadas ó arrolladas formando tubos que se terminan por lóbulos anchos, truncados, de bordes franjeados y provistos de pequeñas prominencias. En la extremidad de los lóbulos terminales se encuentran los órganos de la reproducción ó *apotecios*, de los que nos ocuparemos más adelante, que se presentan con el aspecto de pequeñas placas redondeadas, un poco salientes, de color amarillo, anchas de 4 á 6 milímetros. Con la ayuda del microscopio, examinando cortes transversales y longitudinales practicados sobre diversos puntos del talo de este liquen, podemos con facilidad formar idea de su estructura. En el centro se encuentra un tejido esponjoso, lleno de aire, formado por largas células cilíndricas, dispuestas frente á frente y ramificadas, semejantes á las que en los hongos llevan el nombre de *hifas.*

»En los espacios que separan las hifas se ven un gran número de pequeñas células redondeadas, gruesas, coloreadas de verde por la clorofila. Estas células son conocidas con el nombre de *gonidios;* representan al alga asociada con el hongo. La zona media ha recibido el nombre de *gonídica;* á cada lado de ella, el liquen se halla formado por hifas muy próximas las unas de las otras, que no dejan entre sí espacios celulares de consideración; esta capa cortical no contiene gonidios. Fuera de ella y limitando la superficie del liquen, las hifas están todavía más juntas y forman, como en ciertos hongos, una envoltura muy resistente que se separa con facilidad de los tejidos subyacentes.

»Dando un corte al través de las apotecias, nos será fácil comprobar que estos órganos ofrecen la semejanza más completa con los órganos reproductores de los discomicetos.

»De una capa de hifas muy estrechamente entrelazadas, se ele-

van células en forma de maza ó *ascas*, que contienen cada una de seis á ocho esporas elípticas.

»Las ascas se hallan entremezcladas, como en los discomicetos, de un gran número de *paráfisis* (fig. 297), que son las ascas estériles.

Fig. 297. – *Collema Jacobæfolium:* ascas y paráfisis.

»Si germinan aisladamente las esporas, no producen un liquen completo, se producen tan sólo hifas; para que sirvan á la reproducción del liquen, es preciso que las hifas á las que dan nacimiento hallen á su disposición gonidios semejantes á los del liquen de que procede la espora.

»Hemos dicho que los bordes de los lóbulos del talo ofrecen numerosas pequeñas prominencias. Muchas de estas últimas se hallan perforadas en el extremo por un pequeño orificio que conduce á un saco llamado *espermogonio*, el cual contiene una gran cantidad de células muy pequeñas en forma de bacilus, denominadas *espermacias* (fig. 298). Sabemos que estos órganos existen casi constantemente en los discomicetos, aunque ignoramos con exactitud su misión.»

Fig. 298. – *Collema Jacobæfolium:* corte vertical de un espermogonio del cual se escapan las espermacias.

Difiere algún tanto la estructura de los líquenes de la descrita, según la forma impuesta por el predominio de uno de los dos vegetales que constituyen la simbiosis. Cuando es dominante el alga, puede formarse un liquen gelatinoso si aquélla es una nostocácea en cuya masa se extienden los filamentos de un hongo; tal sucede en el *Leptogium secotinum* en que predomina el talo gelatinoso de un *Nostoc*.

Es más frecuente el caso en que la masa del liquen se halla formada por el tejido compacto de un hongo que aprisiona en sus mallas las células verdes, aisladas ó en grupos, del talo disociado de un alga.

La estructura de los líquenes puede reducirse á dos tipos: el que se denomina *homómero* y el *heterómero*. Si domina el alga al

hongo, ó los talos de ambos se hallan mezclados en la misma proporción, la estructura es homómera. Si por el contrario domina el talo del hongo, las células del alga suelen localizarse y entonces en una sección del liquen aparecen diversas capas: una *cortical* de seudoparenquima compacto; otra interna *medular* de filamentos entrecruzados, y una intermedia *verde* en la que los filamentos aprisionan á las células del alga; los líquenes fruticulosos tienen esta capa verde todo alrededor y los foliáceos sólo la tienen en la cara superior, herida por la luz.

No corresponde á cada liquen una alga distinta; un corto número de algas forman la gran variedad de líquenes que existe. Puede suceder también que en un liquen vivan varias algas, no sólo de géneros diferentes, sino hasta de distintos órdenes.

Van Tieghem publica el cuadro siguiente de las algas que entran en la formación de ciertos líquenes:

CIANOFÍCEAS	Estigonemeas. . .	*Ephebe*, *Spilonema*, *Polychidium*.
	Rivularieas.. . . .	*Lichina*, *Racoblenna*.
	Escitonemeas. . .	*Heppia*, *Porocyphus*, *Pannaria*.
	Nostoceas.	*Collema*, *Leptogium*, *Pannaria*, *Peltigera*.
	Croococceas. . . .	*Omphalaria*, *Euchyla*, *Phyllisca*.
CLOROFÍCEAS	Protococceas y Palmeleas (*Protococcus*, *Pleurococcus*, etc.).	Muchos líquenes crustáceos (*Endocarpon*, etc.), foliáceos (*Physcia*, etc.), ó fruticulosos (*Cladonia*, *Evernia*, *Usnea*, *Anaptychia*, etc.).
	Conferveas (*Trentepohlia*, *Phycopelta*, *Cephalura*, etc.).	*Cystocoleus*, *Cœnogonium*, *Graphis*, *Verrucaria*, *Roccella*, *Opegrapha filicina*, etc.

La relación entre el hongo y el alga es á veces tan íntima, que hay penetración de los filamentos del uno en las células de la otra, permitiendo en muchos casos el cambio ósmico entre el protoplasma de los diversos elementos. Se favorecen mutuamente los dos vegetales, y aun cuando goza mayores ventajas el hongo por lo que se refiere á la alimentación, encuentra en cambio el alga en su compañero un defensor contra la sequedad, gracias al cual puede vivir al aire libre.

Desempeñan los líquenes una importante misión en el Globo; son los que preparan el suelo en determinados casos para que sea posible la vida de los vegetales superiores. En las rocas ó arreci-

fes emergidos, en los troncos cubiertos de corcho ó defendidos por la corteza resquebrajada, en las moles arrancadas de las canteras, sobre la tierra húmeda, es posible la vida de ciertas algas rudimentarias; si la sequedad comienza, la vida iniciada desaparece; persiste, en el caso de que las esporas de los hongos se desenvuelvan y se asocien á las algas existentes, produciéndose los líquenes; éstos forman verdaderas vegetaciones, y sus despojos mezclados con la tierra superficial permiten la vida de los musgos y sucesivamente la de plantas más complicadas y de talla mayor.

Fig. 299.—*Graphis elegans.*

La reproducción de los líquenes se verifica por las esporas ó conidios, las ascosporas y los *soridios.* Estos merecen especial mención porque llevan ya en sí la representación de la simbiosis; constan de una ó muchas células verdes rodeadas por los filamentos del hongo. Estos corpúsculos, verdaderas larvas del liquen, se destacan y crecen produciendo un nuevo talo.

La comprobación de la simbiosis es muy fácil y por todo extremo concluyente. Se analizan muchos líquenes obteniendo cultivos separados del hongo y el alga que les formaban, y se forman líquenes por síntesis haciendo germinar las esporas de ciertos hongos junto á las células verdes de determinadas algas.

Fig. 300.—*Stereocaulon ramulosus.*

Puede también el liquen resultar de la simbiosis de un hongo y el protonema de un musgo. Se ha obtenido este género de asociación entre el protonema de *Mnium hornum* y las esporas del hongo de la *Physcia parietina* y en bastantes casos análogos.

Es muy extensa la familia de los líquenes; comprende más de 1,400 especies. Se suelen dividir en dos grupos: el primero

muy extenso, comprende los *Ascolíquenes* (líquenes ascospóreos), y el segundo los *Basidiolíquenes* (líquenes basidiospóreos).

Los Ascolíquenes se subdividen en *gimnocarpos*, si están constituídos por discomicetos, y *angiocarpos*, si les constituyen pirenomicetos.

También los Basidiolíquenes comprenden dos secciones: *gimnocarpos*, constituídos por himenomicetos, y *angiocarpos*, constituídos por gastromicetos.

Van Tieghem hace el resumen de esta división del modo siguiente:

A. – LÍQUENES ASCOSPÓREOS (Ascomicetos – Líquenes).

1. Talo homómero, no gelatinoso, fruticuloso por la ramificación del alga.

GIMNOCARPOS (Discomicetos – Líquenes).

Géneros *Cœnogonium*, *Cystocoleus*, *Thermutis*, etc.

ANGIOCARPOS (Pirenomicetos – Líquenes).

Géneros *Ephebe*, *Ephebella*, etc.

2. Talo homómero, gelatinoso.

GIMNOCARPOS.

Géneros *Psorotrichia*, *Omphalaria*, *Synalissa*, *Collema*, *Physma*, *Leptogium*, *Mallotium*, *Polychidium*, *Lecothecium*, etc.

ANGIOCARPOS.

Géneros *Lichina*, *Obryzum*, *Porocyphus*, etc.

3. Talo heterómero, crustáceo.

GIMNOCARPOS.

Géneros *Graphis* (fig. 299), *Opegrapha*, *Arthonia*, *Calycium*, *Bæomyces*, *Lecidea*, *Biatora*, *Lecanora*, *Urceolaria*, *Pannaria*, etc.

ANGIOCARPOS.

Géneros *Pertusaria*, *Verrucaria*, *Polyblastia*, *Pyrenula*, *Dacampia*, etc.

4. Talo heterómero, foliáceo.

GIMNOCARPOS.

Géneros *Umbilicaria*, *Parmelia*, *Sticta*, *Imbricaria*, *Physcia*, *Peltigera*, *Solorina*, etc.

ANGIOCARPOS.

Géneros *Eudocarpon*, etc.

5. Talo heterómero, fruticuloso.

GIMNOCARPOS.

Géneros *Anaptychia*, *Cetraria*, *Evernia*, *Ramalina*, *Usnea*, *Roccella*, *Stereocaulon* (fig. 300), *Cladonia* (figs. 301 y 302), etc.

ANGIOCARPOS.

Géneros *Sphærophorus*, etc.

B. - Líquenes Basidiospóreos (Basidiomicetos – Líquenes).
Gimnocarpos (Himenomicetos – Líquenes).
Géneros *Cora*, *Rhipidonema*, *Dictyonema*, *Laudatea*, etc.
Angiocarpos (Gastromicetos – Líquenes).
Géneros *Trichocoma*, *Emericella*, etc.

Líquenes útiles. Son bastantes las especies que tienen aplicación por ser medicinales, alimenticias, tintóreas, etc.; indicaremos las más importantes.

Cetraria Islandica Ach. (*Lichen Islandicus* L., *Lobaria Islandica* Hoffm., *Physcia Islandica* Mich.). Abunda en toda la región septentrional, en Siberia, Escandinavia, Islandia y América del Norte, y además en las montañas de Inglaterra, Francia, España, Italia, Suiza, etc.

Fig. 301. – *Cladonia verticillaris.*

Fig. 302. – *Cladonia retipora.*

Sirve de alimento en algunos puntos, especialmente en Islandia, donde le llaman *fjallagros* ó hierba de montaña. Le muelen y hacen macerar la harina en el agua para quitarle el sabor amargo; le comen formando gachas con agua ó con leche. Se ha calculado que esta harina tiene la mitad del valor nutritivo de la de trigo. También se emplea este liquen en medicina; contiene buena cantidad de mucílago, liquenina y una substancia amarga, por lo que se le usa como emoliente y tónico en las afecciones bronquiales.

Lecanora esculenta Evers. Forma masas globosas, sueltas, del tamaño de una avellana, frecuentes en los desiertos y estepas del Norte de Africa, Armenia, Tartaria, Persia, Rusia, etc., que es muy posible procedan de las regiones montañesas y hayan sido transportadas por los vientos.

Esta especie es comestible, constituye el llamado *maná* de los desiertos. Cuando los vientos arrastran grandes cantidades de este liquen, les precipitan formando las llamadas *lluvias de maná* á que hacen referencia las antiguas tradiciones.

Lecanoras tintóreas. La especie anterior contiene una substancia colorante que no se utiliza.

La *Lecanora Parella* Ach. proporciona la *orquilla de Auvernia*.

Las llamadas *orquillas de tierra* proceden de la *L. tinctoria* Fee, que vive en el Brasil, y la *L. tartarea* Ach., que se recoge en los Pirineos, centro de Europa, etc.

Cladina rangiferina Nyl. Es el llamado liquen de los renos porque la comen estos animales. Se le encuentra extraordinariamente abundante en el Norte de Siberia; los renos la descubren aunque esté oculta bajo la nieve.

Fig. 303. – *Sticta pulmonacea.*

Cladonia pyxidata Fr. Esta especie se ha empleado en Medicina para combatir la bronquitis y la fiebre intermitente.

Sticta pulmonacea (fig. 303). Ha tenido uso medicinal y en algunos países la emplean para reemplazar el lúpulo en la fabricación de la cerveza.

Roccella tinctoria DC. (fig. 304). Abunda en las Canarias, en las costas africanas inmediatas, en el Cabo de Buena Esperanza, en la India y en América del Sur.

Se obtiene de ella la substancia colorante que lleva el nombre de *orquilla*. Antes se empleaba en la extracción de tal substancia todo el liquen; en la actualidad solamente se recoge el polvillo que

recubre á la planta y que es muy rico en principios cromógenos.

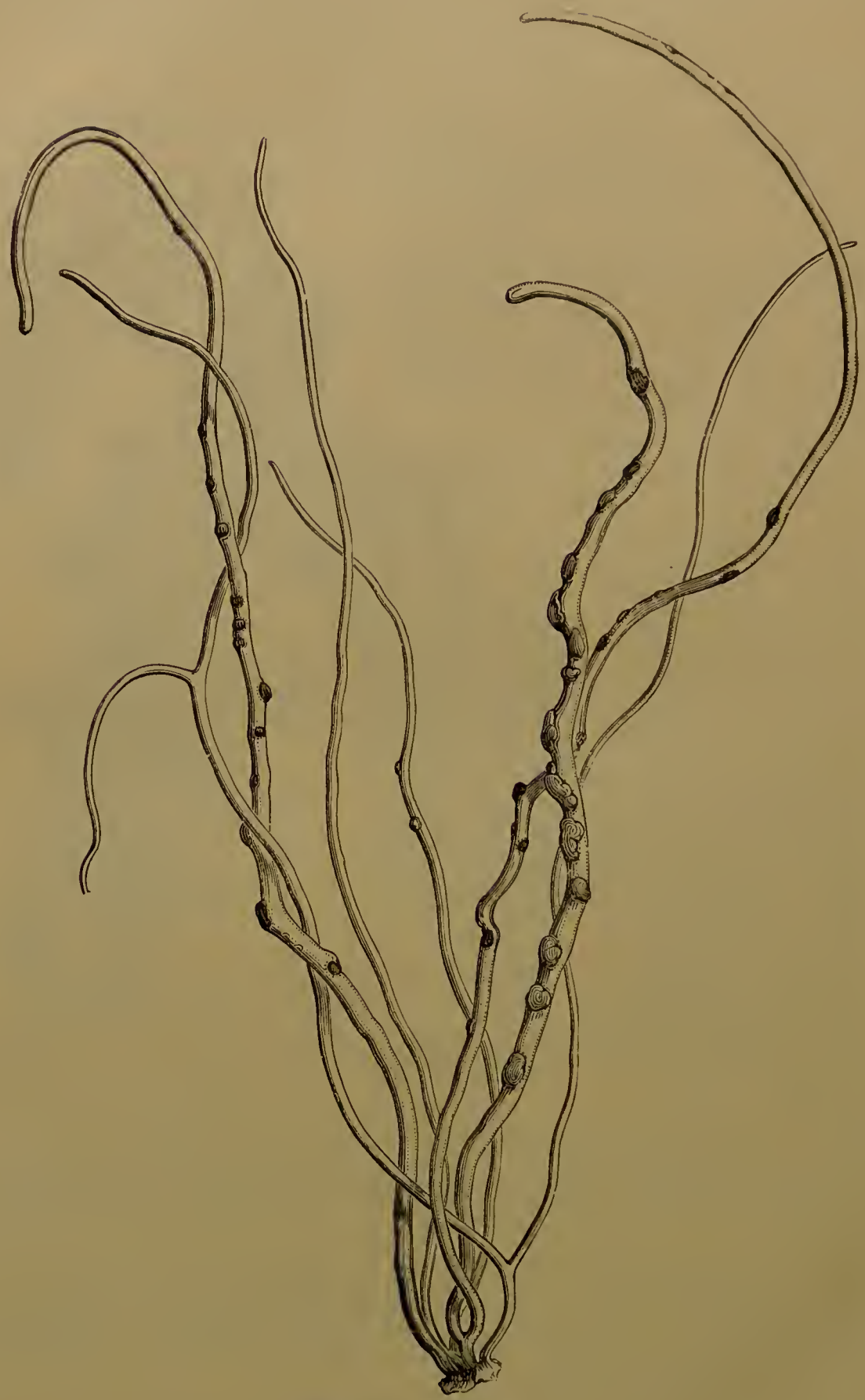


Fig. 304. – *Roccella tinctoria*

Estos son ácidos, como el *alfa-orsélico* y el *erítrico*, que se transforman por el calor y los álcalis en un principio azucarado, crista-

lizable, volátil, no azoado, que se denomina *orcina*, que á su vez se transforma por el aire húmedo y el amoníaco en una materia de un hermoso color violeta, llamada *orceína*.

El mismo producto colorante se obtiene de otras especies del género *Roccella:* la *R. Phycopsis* DC., de las costas mediterráneas, Canarias, Madagascar, Perú, etc.; la *R. fuciformis* Ach., que contiene *ácido roccélico* y abunda en Cabo Verde; la *R. Montagnei* Bél., de Madagascar, Angola y Java, que es la más rica de todas en principio colorante.

Se obtienen también productos análogos de otros líquenes comunes: los géneros *Lecanora* y *Variolaria* contienen el *ácido lecanórico;* la *Evernia prunastri* contiene el *ácido evérnico*, y las especies del género *Usuca* el *ácido usúcico*.

La *Usnea barbata* (figura 305) y la *U. longissima* son ricas en materias tintóreas, como lo son la *Ramalina scopulorum* Ach. y la *R. polymorpha*, la *Parmelia saxatilis*, *Omphaloides*, *perlata*, etc., la *Physcia parietina* y otras muchas especies.

Fig. 305. – *Usnea barbata*

La *Ramalina calicaris* Fr. y alguna otra especie de este género contienen abundante liquenina y mucílago, por lo que se emplean en medicina sustituyendo al liquen de Islandia.

La *Evernia prunastri* Ach. y la *Ev. vulpina* Ach. sirven de alimento á determinados animales.

La *Peltigera canina* Hoffm., pulverizada y mezclada con la pimienta, se empleaba contra la rabia. La *P. aphthosa* Nyl. se creyó eficaz en algún tiempo para combatir la tisis.

Physcia parietina L. Es muy astringente y se emplea con éxito contra la diarrea.

Como cubren á veces los líquenes completamente las cortezas de los árboles, se cree por el vulgo que son perjudiciales; no hay tal cosa: por el contrario, pueden servir de protección contra las inclemencias atmosféricas.

TIPO SEGUNDO

MUSCÍNEAS

Caracteres generales. En la Botánica general la descripción de los hongos supone un paréntesis; siguiendo la sucesión de la vida, y siguiendo paso á paso la evolución morfológica y anatómica de los vegetales, desde las formas complicadas de las algas superiores se pasa á las más sencillas de las muscíneas. Los hongos exigen un paréntesis en el libro; en la Naturaleza suponen un proceso retrógrado impuesto por la vida parasitaria á que se adaptaron determinadas algas primitivas; buen medio de tránsito entre la vegetación acuática y la terrestre son las simbiosis que dan nacimiento á los líquenes.

Las muscíneas, por su morfología, parecen también enlazar la forma filamentosa ó de fronde que en las algas domina, con la frutescente de los vegetales superiores.

La estructura íntima de las plantas que comprende este segundo tipo botánico, según en otro lugar expusimos, es mesofítica. Entre las algas superiores, las laminarieas (*Lessonia*, *Laminaria*, etc.) ofrecen un principio de diferenciación histológica; las células de la parte interna son alargadas y las rodea una especie de parenquima formando la región exterior. Esta diferenciación se acentúa de tal modo en las muscíneas que ya se inicia el tejido fibrovascular, cuyo desenvolvimiento tanta importancia tiene en la vegetación terrestre.

El procedimiento de reproducción marca también un avance respecto á las talofitas y ofrece gran semejanza con el seguido por las florídeas, en las que el huevecillo se desenvuelve sobre la planta

madre y á expensas de ésta, dando origen á un embrión esporífero.

En las muscíneas, el huevecillo se forma por el concurso de un *anteridio* y un *arquegonio;* produce su desenvolvimiento un embrión esporífero ó *esporogonio*, y las esporas al germinar forman un *protonema* filamentoso, sobre el que más tarde aparece la nueva plantita con su tallo, sus rizoides y sus hojuelas.

No necesitamos entrar en detalles ni morfológicos, ni anatómicos ni ontogénicos; en la parte general de esta obra hemos descrito como forma típica de muscíneas un musgo muy vulgar, la *Funaria hygrometrica.*

División en clases. En el desenvolvimiento, como en la estructura, se marcan dos tendencias dentro del tipo de las muscíneas; hay unas que apenas se diferencian de las algas superiores, que tienen el protonema rudimentario, casi nulo; el esporangio queda incluso en el arquegonio hasta la madurez de las esporas; forman estas plantas la primera clase, la de las *Hepáticas.*

Otras muscíneas son el extremo opuesto por su morfología y estructura; en ellas el protonema se halla muy desenvuelto; el esporogonio está muy poco tiempo en el arquegonio, le rompe y se levanta, diferenciándose en un pie y un esporangio; constituyen esta segunda clase los *Musgos.*

Las siguientes líneas resumen esta división:

Tipo II Muscíneas	Aparato vegetativo rastrero; protonema rudimentario; esporogonio incluso en el arquegonio.	Clase *Hepáticas.*
	Aparato vegetativo erguido; protonema muy desenvuelto; esporogonio libre.	Clase *Musgos.*

Clase I. HEPÁTICAS

Plantas rastreras generalmente, de protonema rudimentario; el esporogonio está encerrado en el arquegonio.

Por ellas se inicia el tipo de las muscíneas; son por tanto las de organización más simple; su estructura anatómica es mucho más rudimentaria que la de los musgos.

El aparato vegetativo ofrece dos tipos morfológicos: ó es un talo homogéneo, frondáceo como el de un liquen *(Anthoceros, Marchantia)*, ó tiene el aspecto de un verdadero tallo vestido de hojas *(Jungermannia, Gymnomitrium)*.

Gran número de estas criptógamas se reproducen mediante propágulos, pero todas ellas ofrecen la reproducción por huevecillos.

Viven de ordinario en los sitios sombríos y húmedos, aisladas generalmente, algunas veces formando césped *(Fegatella conica*, sobre los paredones húmedos; las *Jungermannia* tapizan las cortezas de los árboles). Se fijan por medio de pelos unicelulares casi siempre, y por su manera de estar, tienen estructura distinta en la cara superior, bañada por la luz, que en la inferior obscura.

Son bastante numerosas las especies actualmente vivas; fósiles se conocen pocas, unas quince especies de marcanciáceas y jungermanniáceas, pertenecientes todas á los tiempos terciarios. Marcancias se han hallado tres especies extinguidas, dos en el eoceno y una en el mioceno. Jungermannias se cuentan: una *Plagiochila*, extinguida ya, del mioceno, y once en el succino que viven todavía en la actualidad (siete de *Jungermannia*, *Aneura palmata*, *Lejeunia serpyllifolia*, *Radula plana*, *Frullania dilatata)*.

Se dividen las hepáticas en dos órdenes, atendiendo á la dehiscencia del esporangio.

I. Esporangio que no se abre ó su dehiscencia es apical ó transversal. . . . . *Marcancias.*
II. Esporangio que se abre longitudinalmente.. *Jungermannias.*

No son estos grupos muy naturales, puesto que se atiende para su formación á un carácter muy secundario y en ellos caben al lado de formas rudimentarias, frondáceas, compuestas de un simple talo, otras más complicadas en que aparece un tallo con hojitas y rizoides. Los aceptan, no obstante, botánicos muy distinguidos, y por esta causa consignamos la división.

Las marcancias comprenden sólo criptógamas taliformes; en cambio el otro orden encierra formas de los dos tipos antes consignados; las más sencillas son, pues, las primeras, y por ellas comenzaremos.

Orden I. MARCANCIAS

Hepáticas frondáceas, compuestas de un talo; con esporangio que no se abre ó su dehiscencia es transversal ó apical.

Puede servirnos de tipo para el estudio de este grupo la más común de todas las hepáticas, la *Marchantia polymorpha.*

Se presenta esta criptógama en placas membranosas de 5 á 8 centímetros de anchura, un poco carnosas, lobuladas dicotómicamente, con líneas verdes en la superficie que limitan espacios cada uno de los cuales tiene en su centro un ostiolo que parece un estoma.

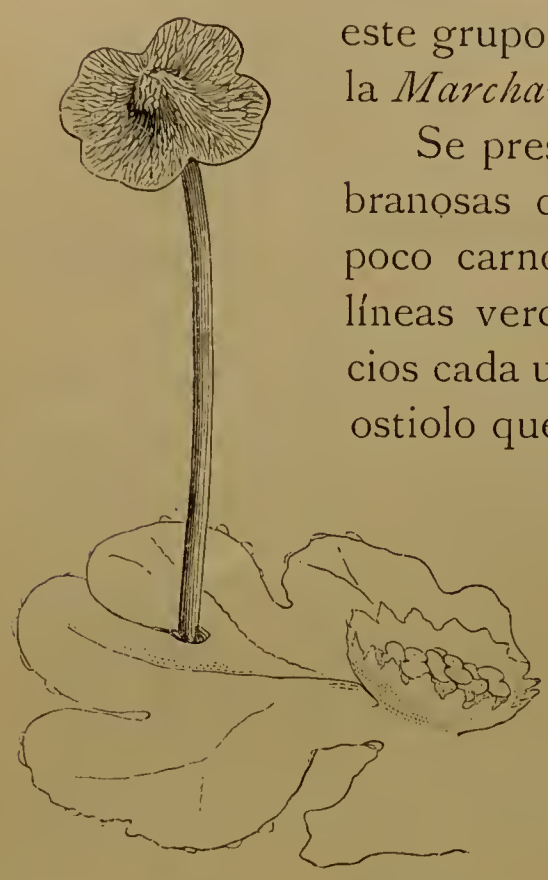


Fig. 306. – *Marchantia polymorpha:* fronde masculina con una cúpula llena de propágulos.

La cara inferior es verde pálida y se fija al suelo por medio de pelos absorbentes con ó sin dibujos. Hay en esta cara dos series de pequeñas láminas formadas de un solo plano de células, sin nerviación alguna y que se consideran como hojas.

La estructura del talo es sencilla, únicamente celular, sin los haces rudimentarios de los musgos; el tejido que le forma está desprovisto de clorofila; se halla excavado en su cara superior, formándose cámaras aéreas recubiertas por la epidermis; en ésta se abren los ostiolos; en el fondo de las cámaras se agrupan células cortas llenas de clorofila; merced á esta disposición se observan en el talo los espacios superficiales á que antes hemos aludido.

Se reproduce asexualmente por medio de *propágulos* y sexualmente por huevecillos. Los primeros se producen en unos órganos especiales que se ven en la superficie del talo; son conceptáculos y tienen la forma de pequeñas cúpulas (fig. 306); en su interior se encuentran los propágulos, pequeñas láminas verdosas, pluricelulares, redondeadas, con dos depresiones laterales, que al llegar á

tener cierto tamaño salen del conceptáculo, caen sobre la tierra y, si hallan circunstancias que les sean favorables, germinan, produciendo en cada depresión lateral un lóbulo laminar del nuevo talo.

Los órganos de la reproducción sexual son los anteridios y arquegonios, que aparecen en talos diferentes y en aparatos de forma distinta. Unos y otros se hallan formados de un pedículo que nace en los bordes del talo, en una de las escotaduras que separan los lóbulos, y sostiene á un receptáculo cuya forma es distinta según sea masculino ó femenino.

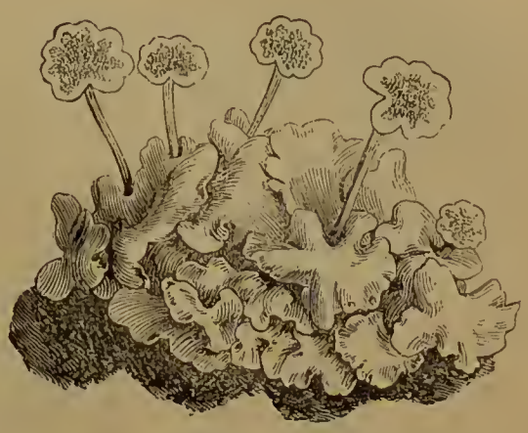


Fig. 307. – *Marchantia polymorpha*, con receptáculos masculinos

Los receptáculos masculinos (figura 307) son discos lenticulares, en un principio muy redondeados, después divididos en cinco ó seis lóbulos cuyos bordes se levantan, de modo que el disco se hace cóncavo cerca de la periferia, quedando convexo en el centro. El conjunto forma un sombrerillo pedicelado. La cara superior de este sombrerillo se halla llena de agujeritos que comunican con otras tantas criptas elípticas, cada una de las cuales encierra un anteridio (fig. 308). Este es un saco ovóideo sostenido por un corto pedicelo y lleno, cuando maduro, de células madres de los anterozoides. Estas células quedan en libertad rompiéndose las paredes del sombrerillo, y cada una produce un anterozoide provisto de dos largos cirros vibrátiles.

Fig. 308.—*Marchantia polymorpha:* corte de un receptáculo masculino

Los receptáculos femeninos (fig. 309) no tienen forma de disco; se hallan formados por ocho ó diez lóbulos estrechos, profundamente partidos, radiantes. En el intervalo de estos lóbulos y en su parte inferior es donde se forman los arquegonios, que están organizados, poco más ó menos, como en los musgos. Cada grupo de arquegonios se halla envuelto por un involucro que se llama *peri-*

quecio. La papila que da nacimiento al arquegonio se divide primeramente en dos células: la inferior produce un pedicelo; la superior es la que, por sucesivas segmentaciones, produce todo el órgano femenino.

Después de fecundada la *oospora*, se desenvuelve en un *esporogonio* más rudimentario que el de los musgos; este órgano es esférico, con un pedicelo muy corto, y contiene gran número de células de distinta forma: unas redondeadas, las *células madres de las esporas*, que segmentándose producen cuatro esporas cada célula; otras fusiformes, muy alargadas, cuya delgada membrana está adornada por cintas espirales de color amarillo; estas últimas se arrollan dos á dos y se pueden desarrollar bruscamente, se las llama *eláteres* y se consideran como órganos destinados á facilitar la dispersión de las esporas. Estas, cuando germinan, producen un protonema muy rudimentario.

Fig. 309. – *Marchantia polymorpha*, individuo femenino

En el género *Riccia*, que es otro tipo de este orden, no aparecen los órganos reproductores en receptáculos pedicelados; anteridios y arquegonios nacen en el fondo de criptas del mismo origen que las criptas aeríferas de la cara superior del talo. El esporogonio, en este género, no tiene pedicelo ni eláteres.

En el género *Lunularia*, los esporogonios, en lugar de hallarse agrupados, como en la *Marchantia polymorpha*, en la parte inferior de un receptáculo pedicelado, están situados en el extremo de un largo ramo derecho.

Comprende este orden tres familias: *Ricciáceas*, *Marcanciáceas* y *Targioniáceas*.

FAMILIA RICCIÁCEAS

El huevecillo en estas muscíneas se diferencia todo él en un esporogonio reducido á un esporangio; no existe pedicelo ni existen eláteres. Los anteridios y arquegonios nacen en criptas abiertas en

la superficie del talo (fig. 310); no hay receptáculos pedicelados en que se formen los órganos reproductores.

En sus *Hepáticas de Europa,* Du Mortier distribuye los géneros europeos de esta familia del siguiente modo.

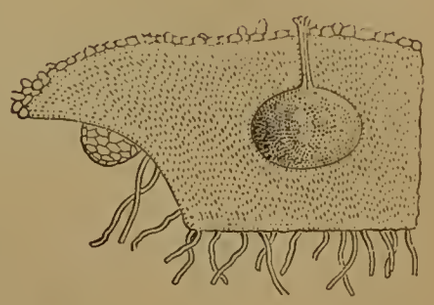


Fig. 310. – *Riccia Bischoffii:* corte del talo, viéndose un arquegonio.

Tribu Esferocarpeas. Con involucro propio.

Gén. *Riella* Mont. Esporangios en series, en los bordes del talo. *R. Notarisii* Mont., de Cerdeña.

Gén. *Sphœrocarpus* Dmrt. Esporangios libres, desordenados, en el disco del talo. *S. terrestris*, Sm. de Italia (fig. 311).

Gén. *Tessellina* Dmrt. Esporangios prominentes, involucro cónico perforado en el ápice. *T. pyramidata* Dmrt., España.

Fig. 311. – *Sphærocarpus terrestris:* porción del talo.

Tribu Riccieas. Sin involucro propio.

Gén. *Corsinia* Raddi. Esporangios en series lineares, bracteolados. *C. reticulata* Dmrt., Mediodía de Francia, Italia, España.

Gén. *Riccia* Micheli. Esporangios alojados en la parte superior del talo. *R. glauca* L., muy común; *R. Bischoffii* Hubn., Francia, Italia, quizá en España; *R. cilifera* Link., en los terrenos arenosos de Portugal; *R. Dufourii* Nees, en los muros, en España; *R. bullosa* Link., en Portugal, en los sitios arenosos húmedos.

Gén. *Ricciella* Al. Braun. Esporangios globosos, exertos, unidos á la cara inferior del talo ó insertos sobre ella. *R. fluitans* Al. Braun., en los estanques.

Gén. *Ricciocarpus* Corda. Esporangios alojados en el talo ó formando protuberancias. *R. natans* Corda, de los estanques.

FAMILIA MARCANCIÁCEAS

En estas plantas el huevecillo se diferencia en un pedicelo inferior y un esporangio superior que contiene esporas y eláteres. Los órganos sexuales están agrupados en un solo talo ó en dos talos distintos; pueden agruparse en la cara inferior de un sombrerillo pedicelado ó en el extremo de un largo ramo erguido. Esta última diferenciación es la que sirve para establecer las dos tribus de esta familia: *Lunularieas* y *Marcancieas.*

Tribu LUNULARIEAS. Organos sexuales agrupados en el extremo de un largo ramo erguido. Involucro algún tanto unido en la base, monocárpico. Comprende los siguientes géneros europeos:

Gén. *Lunularia* Micheli. El receptáculo es cuadrifido, la cápsula cuadrivalva y las cavidades tubulosas. *L. cruciata* Dmrt. (fig. 312), Europa meridional.

Gén. *Otiona* Corda. Receptáculo cuadrífido, las cavidades bivalvas y la cápsula irregularmente dentada. *O. italica* Dmrt.

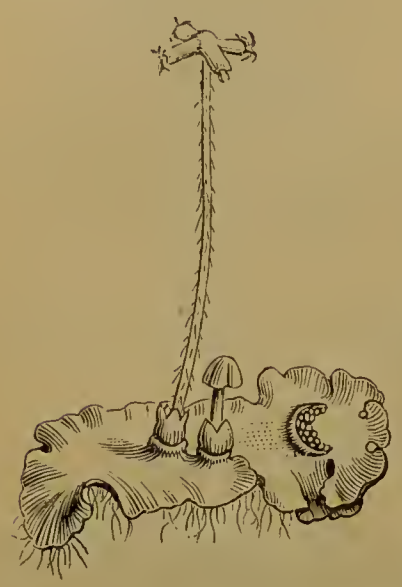


Fig. 312. – *Lunularia cruciata*, con una cúpula de propágulos

Tribu MARCANCIEAS. Organos sexuales agrupados en la cara inferior de un sombrerillo pedicelado. El involucro connivente con el receptáculo.

Gén. *Clevea* Lindberg. Receptáculo común femenino cruzado, profundamente surcado; receptáculos propios libres, profundamente bilabiados en el ápice. *C. hyalina* Lindberg, de los Alpes.

Gén. *Marchantia* Raddi. Receptáculo común femenino radiado, con los radios alargados, unidos en la base; el masculino peltado. *M. polymorpha* L., en toda Europa (figs. 307 y 309).

Gén. *Preissia* Corda. Receptáculo común femenino hemisférico-anguloso, con radios costiformes. Cápsula dehiscente por 4 á 8 segmentos. *P. hemisphærica* Cogn., entre los musgos.

Gén. *Sauteria* Nees. Receptáculo femenino lobulado; cápsula de 4 á 6 valvas; los radios del receptáculo lampiños. *S. alpina* Mont.

Gén. *Dumortiera* R. Bl. et N. Difiere del anterior por los radios del receptáculo que son pelosos. *D. irrigua* Nees., en los arroyos.

Gén. *Asterella* Béauv. El receptáculo femenino lobulado, la cápsula irregularmente laciniada. *A. hemisphærica* Beauv., de las regiones alpina y montana.

Gén. *Conocephalus* Neck. Receptáculo femenino cónico, íntegro; el masculino en forma de disco y sentado. *C. conicus* Dmrt.

Gén. *Duvalia* Nees. Receptáculo común femenino hemisférico, íntegro; cápsula casi sentada, dehiscente por un opérculo. *D. rupestris* Nees., de Italia.

Gén. *Grimaldia* Raddi. Receptáculo hemisférico, lobulado, tri ó tetrafido, en el ápice papiloso; el masculino disciforme, sentado. *Gr. fragrans* Corda, de Italia, Francia y quizá España.

Gén. *Fimbraria* Nees. Receptáculo común femenino casi íntegro; el masculino alojado en el borde del talo. Cápsula dehiscente por un opérculo. *F. fragrans* Nees., de Suiza é Italia.

FAMILIA TARGIONIÁCEAS

Difieren las hepáticas de esta familia por hallarse los esporogonios solitarios sobre el talo (figuras 313 y 314).

Fig. 313. – *Targionia hypophylla: a*, talo de tamaño natural; *b*, aumentado

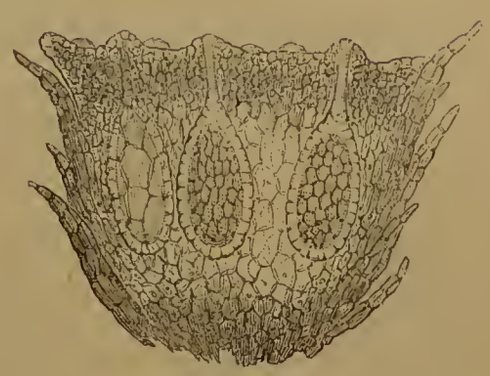


Fig. 314.—*Targionia hypophylla:* corte vertical de un receptáculo masculino

Comprende este grupo un solo género europeo, el que le sirve de tipo.

Algunos autores consideran esta familia solamente como una tribu de las marcanciáceas.

Gén. *Targionia* Mich. Una especie europea, la *T. hypophylla* L. (*T. Michelii* Corda).

Orden II. YUNGERMANNIAS

Hepáticas cuyo esporangio se abre longitudinalmente. El huevo se diferencia en una parte inferior estéril y un esporogonio.

Comprende este orden plantas muy variadas: algunas que tienen forma frondácea, que su aparato vegetativo es un talo como el de las marcancias (antocerotáceas, *Metzgeria, Aneura, Pellia);* otras de tipo transitorio, en las que no ha desaparecido el talo, pero presenta una ó varias filas de hojas; otras de tallo filiforme con hojas sentadas. Desde luego, comprende este orden á todas las hepáticas foliáceas, que ligan la clase á la de los musgos: son por tanto las yungermannias el grado superior orgánico de las hepáticas.

Esta diversidad no nos permite tomar un tipo del orden; nos limitaremos á la descripción sumaria de las familias en que se divide; son éstas dos y se diferencian por los caracteres siguientes:

Antocerotáceas. Esporangio sentado, que se abre en dos valvas; sin eláteres.

Yungermanniáceas. Esporangio pedicelado, que se abre en cuatro valvas; con eláteres.

FAMILIA ANTOCEROTÁCEAS

Sólo comprende tres géneros de estructura muy sencilla. Viven estas plantas especialmente en los terrenos arcillosos.

Fig 3 5. – *Anthoceros lævis* masculino: tamaño natural

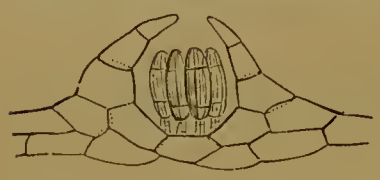


Fig. 316. – *Anthoceros lævis:* corte del talo dejando ver los anteridios.

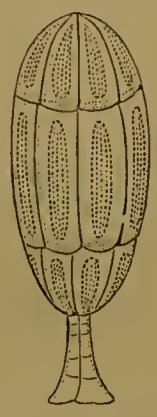


Fig. 317. – *Anthoceros lævis:* anteridio joven

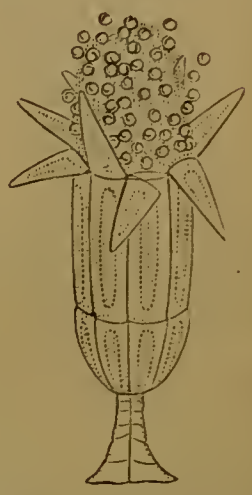


Fig. 318. – *Anthoceros lævis:* dehiscencia de un anteridio

Puede servir de tipo una especie muy común, el *Anthoceros lævis.* Le constituye un talo aplastado de forma de cinta, desprovisto por completo de apéndices foliáceos. Es planta monoica. El talo (fig. 315) consta de varias filas de células; éstas solamente tienen un corpúsculo clorofílico que envuelve á un gránulo amiláceo, disposición que sólo en las algas se encuentra, aparte de este caso curioso. En la superficie inferior del talo, hay aberturas análogas á los estomas, que conducen á espacios intercelulares que segregan una substancia mucilaginosa. Ocurre con frecuencia que se establecen en estas cavidades algas nostocáceas y ocasionan modificaciones engendrando una especie de simbiosis.

Los anteridios nacen en cavidades, al principio cerradas (figura 316), que se alojan en el talo. Tienen forma muy notable (figura 317), y cuando están maduros se abren por el extremo dejando salir los anterozoides (fig. 318).

Los arquegonios se desenvuelven como en las otras hepáticas, pero la célula madre queda alojada en el interior del talo.

Al desenvolverse el huevecillo, la parte inferior produce un corto pedicelo y la superior forma el esporangio; dentro de éste, el tejido central resulta estéril y constituye una columnilla; las células madres de las esporas forman una sola capa en campana, situada entre la pared y la columnilla central.

Mientras crece el esporogonio, su pedicelo penetra en el talo, convirtiéndose en papilas absorbentes sus células inferiores; el tejido que le rodea, muy desenvuelto, forma una especie de involucro que luego perfora el esporogonio. El esporangio adquiere forma muy alargada; su epidermis está provista de estomas; se abre longitudinalmente en dos valvas.

De los géneros que se incluyen en esta familia, cita dos Du-Mortier *(Hepaticæ europeæ).*

Fig. 319. – *Notothylas*

Gén. *Anthoceros* Mich. Cápsula filiforme, bivalva; placentario central filiforme, libre. *A. lævis* L., frecuente en los campos arcillosos.

Gén. *Notothylas* Sulliv. Cápsula oval (fig. 319), bivalva; placentario linear. *N. fertilis* Dmrt., del centro de Europa.

FAMILIA YUNGERMANNIÁCEAS

Comprende este grupo todas las hepáticas que tienen un tallo filiforme en el que se insertan dos ó más series de hojas sentadas. El aspecto es á veces muy elegante; ejemplo los géneros exóticos *Gottschea* y *Symphyogyna* (figs. 320 y 321). Existen, sin embargo, géneros de talo sencillo, á los cuales puede servir de tipo el *Pellia* y otros que se pueden considerar como el lazo de unión de ambas formas.

Las *Jungermannia* viven asociadas formando un césped, como los musgos, sobre las cortezas de los árboles; tienen dos filas de hojas insertas en la cara superior y una tercera fila de hojas inferiores que reciben el nombre de *anfigastrias.*

Los órganos sexuales se hallan unas veces en el mismo pie y otras en pie distinto; cuando se hallan en la misma rama, los ante-

ridios son axilares y los arquegonios se agrupan, en número de tres á diez, en el extremo de la rama, y quedan envueltos por un re-

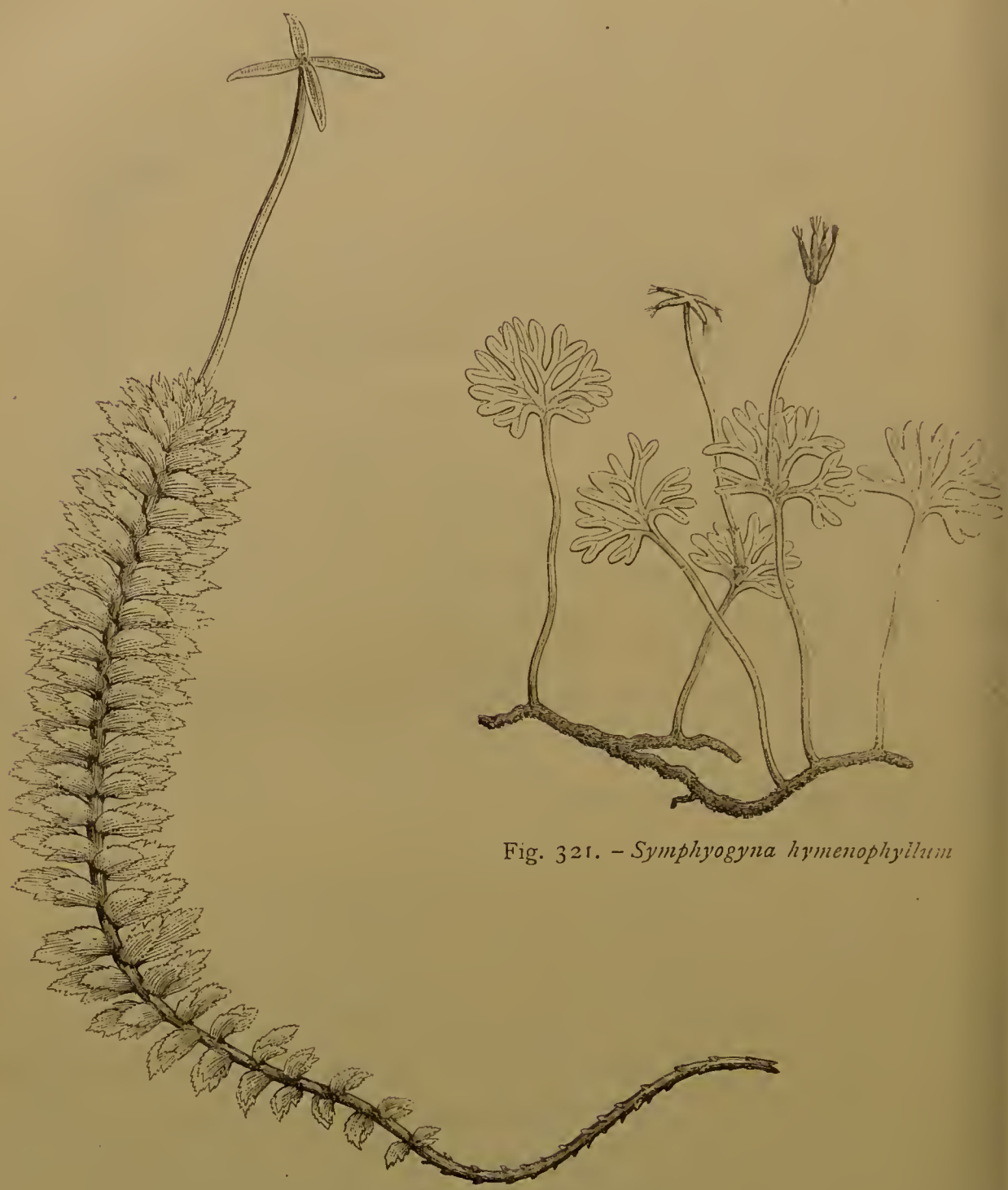


Fig. 321. – *Symphyogyna hymenophyllum*

Fig. 320. – *Gottschea appendiculata*

pliegue llamado *periantio* y además por las hojas próximas que constituyen el involucro exterior ó *periquecio*.

El huevecillo se divide en dos células: la superior produce al esporogonio; la inferior desarrolla un apéndice estéril. La célula superior sigue segmentándose, y en el proembrión que dimana de ella las células superiores forman el esporangio y las inferiores el pedi-

celo. La base de éste penetra en el tejido del talo y en su derredor se forma una envoltura ó *vagínula*. En el interior del esporangio unas células se convierten en esporas, otras se diferencian en eláteres que irradian de la pared del esporangio hacia el eje. Al madurar las esporas el pedicelo se alarga rápidamente, rompe la pared del arquegonio y levanta el esporogonio en el aire. Ábrese este último por cuatro hendeduras, las cuatro valvas se separan y forman cruz, diseminándose las esporas.

En los géneros taliformes los órganos sexuales nacen en la parte dorsal de las ramas ó lóbulos. A veces en el extremo de los tallos existen juntos anteridios y arquegonios.

Esta familia es la más numerosa de toda la clase de las hepáticas. Du-Mortier divide los géneros europeos de las yungermaniáceas en un buen número de tribus; la misma distribución seguiremos nosotros.

Van Tieghem acepta dos tribus; *Metzgerieas* ó *anacróginas* y *Yungermannieas* ó *acróginas;* las primeras se caracterizan por sus arquegonios no terminales, y las segundas por tener los arquegonios terminales; entre las primeras cita los géneros *Metzgeria*, *Aneura*, *Pellia*, *Blasia*, *Fossombronia*, etc.; entre las segundas, los géneros *Lejeunia*, *Jungermannia*, *Geocalyx*, *Calypogeia*, *Madotheca*, *Radula*, *Lepidozia*, etc.

Tribu 1.ª Codonieas. Cápsula univalva, con dehiscencia irregular.

Gén. *Fossombronia* Raddi. Cápsula univalva globosa, cuadridentada, irregularmente dehiscente. *F. angulosa* Raddi, de la Europa meridional y media.

Gén. *Codonia* Dmrt. Cápsula coriácea, univalva, abierta hasta más de la mitad en cuatro segmentos irregulares. *C. Ralfsii* Dmrt., de Inglaterra.

Tribu 2.ª Leyeunieas. Cápsula en cabezuela, univalva, semicuadrífida; los segmentos elateríferos en el ápice.

Gén. *Colura* Dmrt. Periquecio difilo. Cápsula hialina membranácea; eláteres terminales rectos, persistentes geminados. *C. calyptrifolia* Dmrt., de Inglaterra.

Gén. *Lejeunia* Lib. Periquecio difilo. Colésula sentada, oval, ecaudata. Se halla representado este género en Europa por ocho especies; en la región intertropical son numerosísimas *L. calcarea* Lib., en los Pirineos.

Tribu 3.ª MADOTECEAS. Cápsula univalva, semicuadrífida; segmentos desnudos en el ápice; eláteres caedizos.

Gén. *Madotheca* Dmrt. Peritecio semejante á las hojas; cápsula univalva, globosa. Plantas elegantes, pinnadas. *M. lævigata* Dmrt., frecuente en las selvas.

Tribu 4.ª YUBULEAS. Cápsula cuadrivalva, elaterífera.

Gén. *Jubula* Dmrt. Periquecio difilo, hojas opuestas, con los foliolos de formas diversas; cápsula membranácea. *J. Hutchinsiæ* Dmrt, de Inglaterra.

Gén. *Frullania* Raddi. Periquecio indistinto semejante á las hojas; cápsula membranácea; eláteres solitarios. Son muy numerosas las especies exóticas. *F. dilatata* Dmrt., en toda Europa.

Gén. *Phragmicoma* Dmrt. Peritecio indistinto; cápsula cuadripartida hasta la base; eláteres medivalvos. *Phr. Mackaii* Dmrt.

Tribu 5.ª RADULEAS. Cápsula cuadrivalva; eláteres caedizos.

Gén. *Radula* Dmrt. Periquecio indistinto, hojas bilobadas, conduplicadas; cápsula semipelúcida, celular, infundibuliforme, desnuda. *R. complanata* Dmrt., en toda Europa.

Gén. *Scapania* Dmrt Cápsula coriácea, ni celular, ni pelúcida; hojas conduplicadas, las superiores auriculadas. *Sc. compacta* Dmrt., muy frecuente; *Sc. umbrosa* Dmrt., en las selvas subalpinas de toda Europa.

Gén. *Plagiochila* Dmrt. Periquecio difilo; hojas sencillas, planas; cápsula coriácea. *P asplenioides* Dmrt., en las selvas de toda Europa, entre los musgos.

Gén. *Adelanthus* Mitten. Periquecio oligofilo y las hojas 2 á 4 opuestas, escuamiformes. *A. decipiens* Mitten, de la parte septentrional de Europa.

Tribu 6.ª YUNGERMANNIEAS. Cápsula cuadrivalva; eláteres geminados, caedizos; colésula derecha, libre, lampiña.

Subtribu I. APLOCIEAS. *Periquecio oligofilo.*

Gén. *Diplophyllum* Dmrt. Hojas estipuladas, complicado-bilobas, con el lóbulo antiguo menor; cápsula cuadrivalva, coriacea. *D. albicans* Dmrt., en las selvas húmedas de Europa.

Gén. *Pleurozia* Dmrt. Periquecio difilo, hojas profundamente bilobadas, estipuladas, las inferiores auriculadas. *P. cochleariformis* Dmrt., del N. de Europa.

Gén. *Blepharozia*. Periquecio bi ó trifilo; hojas bi ó trilobas conduplicadas, con largos cirros. *Bl. ciliaris* Dmrt., en los bajos montes subalpinos.

Gén. *Aplozia* Dmrt. Periquecio bi ó trifilo; hojas indivisas, íntegras, estipuladas. *A. Schraderi* Dmrt., de las selvas de Alemania, Francia, Suiza é Italia.

Gén. *Gymnocolea* Dmrt. Periquecio discreto, semejante á las hojas; éstas subdecurrentes, estipuladas. *G. laxiflora* Dmrt., del N. de Europa.

Gén. *Harpanthus* Nees. Periquecio lateral; hojas desemejantes, divididas, planas. *H. Flotovianus* Nees, entre los *Sphagnum*, en la Europa septentrional.

Gén. *Jungermannia* L. Periquecio oligofilo con sus hojuelas plurífidas; hojas desemejantes. Du Mortier cita 37 especies europeas.

Gén. *Lophocolea* Dmrt. Periquecio con las hojuelas multifidas; plantas estipuladas, de hojas subcurrentes, divididas. *L. heterophylla* Dmrt. habita sobre los troncos y entre los musgos, en toda Europa.

Subtribu II. CEFALOCIEAS. *Periquecio polifilo, gemmiforme.*

Gén. *Cephalozia* Dmrt. Hojuelas del periquecio escuamiformes; hojas subcurrentes, divididas. *C. bicuspidata* Dmrt., en la tierra desnuda y en las selvas umbrías de toda Europa.

Gén. *Blepharostoma* Dmrt. Periquecio imbricado á veces; las hojuelas articulado-ciliadas. Plantitas muy delicadas de hojas transversales ó verticales, planas ó partidas con los segmentos setáceos. *B. setacea* Dmrt., entre los *Sphagnum* en las selvas turbosas.

Gén. *Anthelia* Dmrt. Hojuelas del periquecio palmeadas; plantas de hojas transversas, bipartidas ó palmeadas. *A. setiformis* Dmrt., de Europa N. y central.

Tribu 7.ª QUILOSCIFEAS. Cápsulas cuadrivalvas; eláteres caedizos; colésula derecha hendida lateralmente.

Gén. *Chiloscyphus* Dmrt. Periquecio polifilo, escuamiforme, á veces imbricado; hojas indivisas. *Ch. polyanthos* Dmrt., en las selvas húmedas y entre los musgos.

Gén. *Pleuroschisma* Dmrt. Hojuelas del periquecio escuamiformes, indivisas, aserradas en el margen; hojas divididas, incurrentes. *P. trilobatum* Dmrt., frecuente en los bosques.

Gén. *Coleochila* Dmrt. Hojuelas del periquecio unidas en la base; hojas subcurrentes indivisas. *C. stillicidiorum* Dmrt., abundante en los campos de Florencia.

Gén. *Odontoschisma* Dmrt. Hojuelas del periquecio bilobas; hojas subcurrentes indivisas. *O. sphagni* Dmrt., adherida á los *Sphagnum* en toda Europa.

Gén. *Lepidozia* Dmrt. Hojuelas del periquecio imbricadas, escuamiformes, indivisas, denticuladas en el ápice; hojas incurrentes, divididas. *L. reptans* Dmrt., entre los musgos, en los bosques sombríos de Europa.

Tribu 8.ª TRICOLEAS. Sin periquecio; cápsula cuadrivalva; eláteres caedizos.

Gén. *Tricholea* Dmrt. Colésula derecha, tubulosa, estipitada, libre, pelosa, truncada en el ápice, indivisa; hojas multifidas con los foliolos capilares; parecen esponjas. *T. tomentella* Dmrt., en los arroyos de Europa.

Gén. *Gymnoscyphus* Corda. Colésula infundibuliforme, desnuda, truncado-bilabiada, abierta por el ápice. Son plantas pequeñísimas de hojas muy enteras. *G. repens* Corda, en las rocas pizarrosas de los Alpes.

Tribu 9.ª SACCOGINEAS. Colésula péndula, sin periquecio. Eláteres geminados, caedizos.

Subtribu I. CINCINNULEAS. *Cápsula espiral.*

Gén. *Calypogea* Raddi. Colésula lateral, dehiscente; cápsula cuadrivalva con las valvas espirales; hojas enteras. *C. flagellifera* Raddi, en los arroyos de Etruria.

Gén. *Cincinnulus* Dmrt. Colésula sacciforme fija por el extremo á la margen lateral, péndula, lobulada, en la inserción barbada, hojas enteras, emarginadas; plantas estipuladas. *C. Trichomanis* Dmrt. (fig. 322), en los bosques húmedos de toda Europa.

Fig. 322. – *Cincinnulus Trichomanis* Dmrt.

Subtribu II. GEOCALICEAS. *Cápsula valvar.*

Gén. *Saccogyna* Dmrt. Colésula sacciforme, fija á la margen lateral, péndula, glabérrima, en la inserción imberbe; hojas subcurrentes, enteras. *S. viticulosa* Dmrt., en los bosques húmedos de Inglaterra, Francia é Italia.

Gén. *Geocalyx* Nees. Colésula epigea, sacciforme, lateral, glabérrima, en la inserción barbada; valvas de la cápsula rectas. *G. graveolens* Nees, en los montes húmedos de casi toda Europa.

Gén. *Gymnanthe* Taylor. Periquecio escuamiforme, monofilo. *G. Willsoni* Taylor, en Inglaterra.

Tribu 10.ª ACOLEAS. Sin colésula. Cápsula cuadrivalva.

Gén. *Mniopsis* Dmrt. Periquecio difilo; eláteres solitarios; plantas con aspecto de musgos. *M. Hookeri* Dmrt. de Inglaterra y Alemania.

Gén. *Acolea* Dmrt. Periquecio polifilo, con las hojuelas imbricadas, libres; hojas estipuladas, transversas. *A. concinnata* Dmrt., regiones alpina y subalpina de Europa.

Gén. *Schisma* Dmrt. Periquecio polifilo, con las hojuelas unidas en la base, profundamente bilobadas, hojas bipartidas. *S. aduncum* Dmrt. de Escocia.

Tribu 11.ª MESOFILEAS. Colésula y periquecio unidos en un involucro urceolado. Cápsula cuadrivalva.

Gén. *Marsupella* Dmrt. Periquecio polifilo, las hojuelas libres en el ápice; plantas estipuladas, con hojas transversales. *M. emarginata* Dmrt. en las regiones alpina y subalpina de toda Europa.

Gén. *Mesophylla* Dmrt. Periquecio polifilo; hojuelas alternas, entre sí libres, imbricadas. *M. orcadensis* Dmrt., entre los musgos en Inglaterra, Alemania, Suiza é Italia.

Gén. *Alicularia* Corda. Periquecio oligofilo, con las hojuelas geminadas, opuestas. *A. scalaris* Corda, entre los musgos.

Gén. *Southbya* Spruce. Periquecio difilo; hojas opuestas denticuladas en el ápice. *S. tophacea* Spruce, de los Pirineos occidentales y de Portugal.

Tribu 12.ª BLASIEAS. Periquecio utriculiforme, adherente al nervio de la fronde. Colésula interna.

Gén. *Blasia* Micheli. Periquecio indiviso; plantas sin hojas, frondosas. *B. pusilla* L., en las márgenes de los lugares inundados.

Tribu 13.ª DILENEAS. Periquecio ciatiforme. Colésula exerta.

Gén. *Dilæna* Dmrt. Plantas afilas, frondosas, con nervios en la fronde. *D. Lyelli* Dmrt. entre los *Sphagnum*.

Tribu 14.ª ANEUREAS. Sin colésula; eláteres persistentes, terminales.

Gén. *Metzgeria* Raddi. Periquecio escuamiforme, monofilo, bilobado; cápsula coriácea; eláteres terminales, solitarios, desnudos, persistentes (fig. 323). Plantas

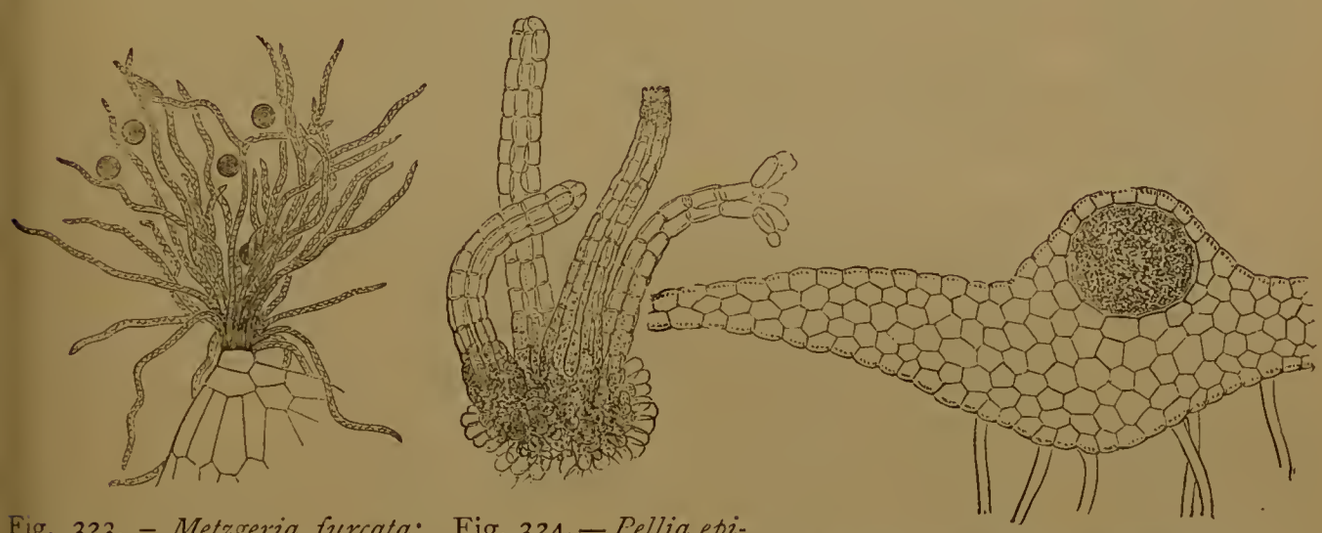


Fig. 323. – *Metzgeria furcata:* fragmento de esporangio con elateres.

Fig. 324. — *Pellia epiphylla:* arquegonios.

Fig. 325. – *Pellia epiphylla:* corte del talo pasando por un anteridio.

taliformes. *M. furcata* Dmrt., muy frecuente en las umbrías, sobre la tierrra húmeda ó en los troncos de los árboles.

Gén. *Aneura* Dmrt. Periquecio cupuliforme; cápsula coriácea; eláteres terminales, geminados, desnudos, muy espirales, persistentes. Plantas taliformes sin nerviación. *A. multifida* Dmrt., bastante frecuente en Europa.

Tribu 15.ª PELIEAS. Sin colésula; eláteres persistentes, centrales.

Gén. *Pellia* Raddi. Periquecio cupuliforme; cápsula cuadrivalva, con las valvas desnudas, redondeadas; eláteres centrales, geminados. Plantas muy sencillas (figuras 324 y 325), taliformes, sin nerviación. *P. epiphylla* Corda, en las selvas húmedas de toda Europa.

Clase II. MUSGOS

Muscíneas cuyo aparato vegetativo se compone siempre de un tallo vertical, provisto de hojas. El protonema está bien desenvuelto y el esporogonio es libre.

Género de vida. – Es muy raro el que los musgos vivan aislados; forman, por la asociación de sus individuos, un suave césped que á veces cubre grandes extensiones de terreno con muelle alfombra de un color verde obscuro. Aun los que viven en condiciones desventajosas, se asocian en masas redondeadas de mayor ó menor extensión; así les vemos en los paredones y sobre los tejados donde la humedad no es continua. En realidad, la palabra *musgo* no se refiere á cada plantita de este grupo, sino á las sociedades que forman, lo que el vulgo distingue é individualiza.

La mejor condición para la vida de los musgos es la humedad; las alfombras de musgo sólo se ven en los bosques húmedos y sombríos; la sequedad les es tan poco favorable que mientras abundan en los bosques escandinavos, por ejemplo, son muy escasos y de especial morfología los del Atlas inmediato al Sahara. Aquellos que viven sobre las rocas, los tejados y otros puntos en que alternan la sequía y la humedad, pueden resistir estas variaciones desecándose y volviendo á la vida sucesivamente.

Vegetan también ciertos musgos en las aguas corrientes *(Fontinalis)*, en las aguas tranquilas (diversos *Hypnum)* ó en las pantanosas *(Sphagnum);* se pegan á las cortezas de los árboles, á la tierra húmeda, á las rocas, etc.: los hay que prefieren los troncos muertos, el estiércol de vaca, los suelos calizos, la arcilla, los arenales, etc., etc.

Aparato vegetativo. – Un musgo, en la generalidad de los casos, parece una planta superior en miniatura (figs. 326 y 327); se divisan en él varios órganos que forman el aparato vegetativo y otros del aparato reproductor. Los primeros son: *raíces, tallo* y *hojas.*

Raíces. – Fijan al tallo y tienen la forma de pequeños filamen-

tos; para diferenciarles de las raíces de los vegetales superiores, suelen denominarse *rizoides*. Su estructura es sencilla: arrancan de las células periféricas del tallo, especialmente en la base de éste, y son pelos absorbentes que se ramifican con profusión. Se alargan por crecimiento intercalar y se dividen por tabiques transversos. Exteriormente, son raras veces lisas por completo; de ordinario están recubiertas de granulaciones muy finas y se encorvan y engruesan con irregularidad para adaptarse mejor á las desigualdades del suelo ó del cuerpo á que se fijan. Muchos musgos, además de estas raíces normales, situadas en la base del tallo, tienen otras, que podemos llamar *adventicias*, las cuales arrancan de diversas partes del tallo. Pueden verse en la fig. 327 en la base de las ramas aéreas.

Fig. 327. — *Bryum* aumentado. R, raicillas; T, una rama del tallo, con hojas y raices adventicias en la base; P, pedicelo; C, cápsula ó esporangio.

Tallo. — Tiene longitud variable y es comúnmente cilíndrico, derecho, caído ó rastrero, simple ó ramificado. Su grosor es muy escaso, no pasa de un milímetro en los más gruesos. Le forma un tejido sólido, denso, muy elástico de ordinario, que resiste mucho á la putrefacción. Es á veces anual, en ocasiones vivaz y en otras perenne, hasta el punto de que crece por un extremo tanto como se destruye por el otro (*Sphagnum*). Hay casos en que el tallo consta de dos partes: una externa endurecida, celular, suberizada, que podemos llamar *corteza*, y otra interna, compuesta de células alargadas, que conducen el agua y pueden considerarse como vasos; esta parte ó *cilindro central* puede diferenciarse aún más. En los *Polytrichum* y géneros afines se compone el cilindro central de una zona externa cuyas células están llenas de materias albuminóideas y almidón (equivale al líber de las plantas superiores) y una masa interna de largas células llenas de agua que corresponden á los vasos del leño de los vegetales superiores, y entre las cuales suele haber otras células anchas con abundante almidón (especie de parenquima leñoso) ó fibro-células de membrana resistente. La estructura que acabamos de indicar

Fig. 326. — *Bryum:* tamaño natural.

da á estos vegetales el carácter mesofítico que en otras ocasiones hemos señalado.

La ramificación del tallo tiene lugar de dos modos diferentes, según que los órganos reproductores estén situados en la extremidad del tallo ó que nazcan lateralmente á una distancia mayor ó menor de la base del tallo. En el caso primero *(musgos acrocarpos)* la plantita perece tras de la diseminación de las esporas si es anual; si es vivaz, nacen hacia el extremo, á mitad ó en la base de los tallos, unas ramas que reciben el nombre de *innovaciones*. Después de la innovación la planta madre cesa de vegetar, acaba por morir y los hijuelos que la reemplazan se nutren por medio de raíces propias. En los pies masculinos de los *Polytrichum*, el tallo se renueva directamente al través de la flor. En el caso segundo *(musgos pleurocarpos)* el tallo se alarga por su extremidad y se ramifica de muy diversas maneras (Husnot). En este último caso la ramificación suele ser muy abundante.

Hojas. – Las describe Husnot *(Fl. des Mous. du Nord-O.)* en los siguientes breves términos.

Las hojas de los musgos, compuestas de una sola capa de células de forma muy variable, son siempre sentadas, en ocasiones decurrentes y á veces auriculadas por efecto del ensanchamiento del limbo hacia su base. Presentan todos los intermedios entre la forma linear subulada y la forma orbicular.

Se hallan las hojas ordinariamente dispuestas todo alrededor del tallo, pero son dísticas en algunas especies. Por su dirección pueden ser derechas, divergentes, reflejas en todos los sentidos ó encorvadas por debajo las del mismo lado. Son planas, cóncavas, canaliculadas ó en forma de cucharilla en el extremo, enteras ó dentadas, obtusas ó agudas, frecuentemente mucronadas ó pilíferas; la superficie es lisa ó papilosa, nunca recubierta de pelos. Están á veces plegadas en toda su longitud ó arrugadas transversalmente.

Cuando el borde está formado de células más alargadas, más gruesas ó de una coloración especial, se denominan *marginadas*.

Las hojas de la generalidad de los musgos están provistas de un *nervio* medio, formado de una ó muchas capas de células; este nervio, ordinariamente sencillo, se bifurca en algunas especies ó

está reemplazado por dos pequeñas nerviaciones muy cortas. En muchas especies la nerviación está provista, sobre la cara superior de la hoja, de laminillas longitudinales ó de filamentos aglomerados.

Las hojas que se hallan próximas á los órganos sexuales se agrupan formando rosetas y cambian con frecuencia de forma ó de coloración; se convierten en verdaderas *bracteas*.

Reproducción y órganos reproductores. — Muchos musgos se multiplican de un modo directo al llegar al estado adulto: por la formación de yemas sobre los rizoides; por el desenvolvimiento de un protonema sobre los rizoides, el tallo, las hojas y hasta sobre el esporogonio; por la producción de propágulos que al germinar dan nacimiento á un protonema.

La reproducción es sexual y se verifica mediante huevecillos que proceden de la fecundación de una oosfera por anterozoides; éstos se producen en los anteridios y aquélla en un arquegonio; hay por tanto órganos masculinos y femeninos que pueden estar separados en *flores* distintas ó en una misma flor hermafrodita.

El huevecillo no germina de un modo directo; se desenvuelve en un *esporogonio* que cuando maduro consta de un *pedicelo* y de una *cápsula* ó esporangio. En éste nacen las esporas que luego se diseminan y germinando producen un protonema sobre el que se desenvuelve el aparato vegetativo del musgo adulto.

Como no dejan de tener en su morfología cierta complicación los órganos reproductores, conviene anotar los nombres que reciben las diferentes partes; son términos empleados en la clasificación que interesa conocer; tomaremos su descripción de la notable obrita de Husnot, antes citada.

Flores masculinas. — Ofrecen formas muy variadas que pueden referirse á dos tipos: *gemmiformes* ó *discoideas*.

Las primeras parecen pequeñas yemas y de ordinario están situadas en la axila de las hojas.

Las flores discoideas son siempre terminales (fig. 328).

El involucro que rodea á las flores masculinas lleva el nombre de *perigonio*. En las gemmiformes las hojuelas del perigonio son muy pequeñas; en las discoideas son por el contrario más anchas

que las hojas del tallo ó *caulinas;* difieren además de éstas por la consistencia, la coloración y la nerviación. Las flores masculinas de los *Sphagnum* tienen forma de cono ó de amento (fig. 329) y se distinguen por su color amarillo ó púrpura.

Cualquiera que sean la posición y la forma de las flores masculinas, se componen de *anteridios* y de *paráfisis.* Los primeros son de ordinario sacos alargados, cilíndricos, obtusos, rectos ó ligeramente encorvados, provistos de un pedicelo, que á veces es poco distinto. Los paráfisis son filamentos hialinos articulados que se entremezclan con los anteridios; están formados de filas de células y superiormente suelen ser más gruesos. El número de anteridios y de paráfisis es muy variable.

En los *Sphagnum* los anteridios están solitarios, largamente pedicelados y tienen forma casi globulosa (fig. 329).

Fig. 328. – Rama masculina del *Polytrichum commune*, con una flor terminal discoidea.

Fig. 329. – Amento masculino de un *Sphagnum;* en la parte inferior se han separado algunas hojuelas y se ven los anteridios.

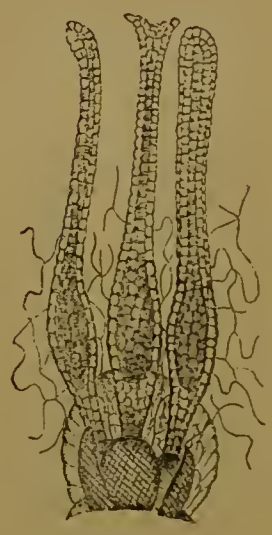


Fig 330. – Arquegonios de *Sphagnum* con las hojas periqueciales.

Flores femeninas. – Afectan siempre la forma de yemas. Schímper ha dado el nombre de *periginio* al involucro de hojas que les rodea. Están constituídas por un número variable de cuerpos ovóideos que se estrechan superiormente en un largo cuello terminado por una pequeña dilatación y se denominan *arquegonios* (fig. 330); van también acompañados de paráfisis.

Flores hermafroditas. – Constan de órganos masculinos y femeninos, de anteridios y arquegonios entremezclados de paráfisis. Son siempre gemmiformes y están rodeadas de un involucro.

Fruto. – Después de la fecundación la célula germinativa (oospora ó huevecillo) se desenvuelve; perfora el eje del pie del arquegonio y penetra en el interior del receptáculo y aun en la parte superior del tallo, con el que se suelda completamente; la extremidad superior se alarga en seguida y aparece exteriormente en forma de un filamento, que es el *pedicelo*, más tarde coronado por la *cápsula* ó *urna*.

Al alargarse el pedicelo, el arquegonio se rompe al través por encima de la base y la porción superior se levanta con el pedicelo cubriendo el extremo de éste; protege así la formación de la cápsula y aun suele persistir después de formada ésta, constituyendo una especie de caperuza.

Durante el crecimiento del pedicelo, el receptáculo se desenvuelve y forma en derredor del joven fruto una envoltura carnosa designada con el nombre de *vagínula*. Es parda ó negruzca, de color más obscuro que el pedicelo, desnuda ó cargada de paráfisis y de arquegonios no fecundados. Para estudiar la vagínula es preciso levantar las hojas que rodean la base del pedicelo y que se han denominado *hojas periqueciales*. Estas hojas, en un gran número de musgos difieren de las caulinas; son más largas, de color diferente, y con los pliegues, la nerviación, los dientes, etc., distintos.

El pedicelo es derecho, flexuoso ó encorvado, liso ó escabroso; proporciona por estas diferencias caracteres fáciles para la distinción de las especies.

La *caperuza*, que no es sino la parte superior del arquegonio, presenta formas bien diversas: es á veces como un apagaluces y desciende más abajo de la cápsula cubriéndola por completo; mitriforme cuando no recubre más que la parte superior de la cápsula; en capuchón ó cuculada cuando se hiende longitudinalmente de un lado y se encorva del otro; en algunas especies es vesiculosa. Su borde inferior está entero, laciniado, ó lobulado; la superficie es lisa ó estriada, lampiña ó cubierta de pelos más ó menos numerosos; su extremidad es lisa ó áspera.

Cápsula. – Varía por su forma y por la dirección en que se ha-

lla; hay todos los términos intermedios entre la forma globulosa (fig. 331) y la cilíndrica; en el género *Polytrichum* es prismática (fig. 332). En ciertas especies es asimétrica por efecto de hinchazón ó de curvatura. Puede ser pedicelada ó sentada, derecha, oblicua y hasta casi horizontal; la superficie es lisa ó está provista de estrías rectas ó espirales.

Fig. 331. – Cápsula globosa (*Sphagnum squarrosum*) con un cuello discoidal, el opérculo señalado en el apice, y en la base restos de la caperuza.

Fig. 332. — Cápsula prismática (*Polytrichum commune*).

Fig 333. – Cápsula con el cuello vesiculoso y de mayor grosor (*Splachnum ampullaceum*).

Fig. 334. – Cápsula con opérculo (*Sphagnum molluscum*).

La base de la cápsula puede ser redondeada ó más estrecha; á veces la separa del pedicelo una hinchazón llamada *cuello;* éste puede ser simétrico ó sobresalir de un lado. En algunos *Polytrichum* el cuello es corto y discoidal; en los *Splachnum* es vesiculoso y de mayor grosor que la cápsula (fig. 333).

Cuando madura, suele destacarse la parte superior de la cápsula, en forma de *opérculo* (fig. 334), dejando escapar las esporas

que contiene. El opérculo es hemisférico ó cónico y se termina á veces por un pico más ó menos largo, recto, oblicuo ó encorvado. Este opérculo no existe en las fascáceas cuya cápsula se abre irregularmente rompiéndose sus paredes; falta igualmente en las *Andreæa*, en las que se divide la cápsula en 4 ó 6 valvas longitudinales conniventes y adheridas en el ápice (fig. 335).

En muchas especies, el opérculo está separado de la cápsula por un órgano intermedio que recibe el nombre de *anillo*. Le forman una ó varias capas de células elásticas é higroscópicas que facilitan la separación del opérculo. Para estudiar este anillo ha de

Fig. 335. – Cápsula dehiscente por cuatro valvas (*Andreæa alpestris*).

Fig. 336. – Cápsula prismática de *Polytrichum*, con un corto cuello, cortada transversalmente para ver la columnilla, que tiene forma de X.

Fig. 337. – Cápsula dehiscente del *Bryum argenteum*, con el peristoma.

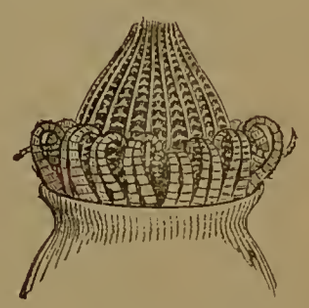


Fig. 338. – Peristoma doble del *Fontinalis antipyretica*.

hacerse la observación inmediatamente de la caída del opérculo, ó provocarse esta caída de un modo artificial cuando la cápsula ha llegado á su completo desenvolvimiento; entonces se ve cómo se destaca y se arrolla en espiral, bajo el microscopio, en el agua del portaobjetos.

En casi todos los musgos, el eje del pedicelo se prolonga en el interior de la cápsula formando una pequeña columna media que lleva el nombre de *columnilla* (fig. 336).

El espacio que queda libre entre las paredes de la cápsula y la columnilla está ocupado por las esporas; son éstas corpúsculos globulosos ó poliédricos, lisos ó llenos de papilas, de color pardo ó verdoso.

Peristoma. – En algunos musgos, el orificio de la cápsula está desnudo. En la generalidad se halla guarnecido de una ó dos filas de apéndices lanceolados ó filiformes, que nacen de las capas celulares internas del extremo de la cápsula y constituyen lo que se denomina *peristoma* (figs. 337 y 338).

Puede este órgano ser *sencillo* y en este caso sólo tiene una fila de apéndices, que llevan el nombre de dientes; es *doble* cuando consta de dos filas de apéndices y entonces se distingue un peristoma externo y otro interno.

Los dientes, en el peristoma sencillo, están libres ó reunidos en la base por una membrana; se reunen á veces dos á dos, cuatro á cuatro, ó están divididos en muchas ramas iguales ó desiguales. Los dientes, de ordinario libres, se reunen alguna vez en un disco membranoso, que es el extremo dilatado de la columnilla. Pueden ser rectos, encorvados ó arrollados en espiral; la superficie es lisa ó granulosa y en algún caso está cubierta de papilas.

En algunas especies el peristoma interno se halla formado por dientes filiformes y libres desde la base, denominados *cirros*. En otras se compone de una membrana plegada, más ó menos ancha con apéndices lineares ó lanceolados aquillados, con una hendedura longitudinal sobre la quilla. Schímper dió á estos apéndices el nombre de *processus*. Entre ellos se encuentran con frecuencia cirros articulados que en sus articulaciones llevan á veces pequeños ganchos oblicuos; se dice entonces que son *apendiculados*.

Musgos fósiles. — Ya en el primer tomo de esta obra indicamos que son escasas las especies fósiles de esta clase y que esta escasez puede muy bien ser atribuída á las dificultades que habían de hallar para fosilizarse los musgos primitivos, á los cuales debió ser mas fácil, como lo es á los actuales, la descomposición.

Según consigna Van Tieghem, los restos de musgos que se conocen pertenecen á la época terciaria. Se ha encontrado un *Sphagnum* en la hematites parda de Dernbach (Nassau) y un *Phascum* en el succino; todas las demás especies fósiles conocidas pertenecen á la familia de las briáceas. El succino ha proporcionado: cinco especies de *Dicranum* que viven todavía, dos de *Polytrichum* y una de *Atricum* muy semejantes á las actuales, además de una *Weissia* extinguida. En otros depósitos terciarios se han encontrado doce especies de *Hypnum* y dos de *Fontinalis*, que no existen vivas en la actualidad.

Utilidad de los musgos. — Aparte de los servicios que pueden

estos vegetales prestar en la asociación con otros, y de la aplicación que de ellos se hace en jardinería, son utilísimos al hombre; le proporcionan el combustible que recibe el nombre de *turba*. Bajo este concepto los más útiles son los *Sphagnum*. Merced á la especial disposición de sus tejidos, que embeben el agua como una esponja, las plantas estas se mantienen viviendo en la superficie de los pantanos turbosos; crecen además por el ápice y se van descomponiendo por el lado opuesto, y dada la continuidad de este hecho, depositan en el fondo del pantano cantidades enormes de substancia carbonosa, con la cual, en determinadas circunstancias, se forma la turba, base de otros carbones más coherentes si el tiempo y un medio favorables obran con su eficaz acción.

Además de los *Sphagnum*, viven en las turberas de Europa diferentes especies del género *Hypnum*.

La turba, que también se forma y se ha formado en tiempos antiguos por el depósito de restos de otras criptógamas, ha sido la base de las grandes formaciones de carbón de piedra que tan preciosas son para la vida de la sociedad actual.

Para juzgar de la importancia de los depósitos de *Sphagnum* consignaremos que hay en Europa turberas cuyo espesor crece más de tres metros por siglo. La extensión que actualmente ocupan es muy grande; el máximum le alcanzan en Irlanda y en los Países Bajos (1).

División de los musgos. – Podemos aceptar la división en dos órdenes que algunos botánicos proponen, fundada en la disposición de la cápsula ó esporangio, que en unos es sentado y en otros pediculado.

Orden *Esfagnoides*. – Esporangio sentado sobre un seudópodo. Las células madres de las esporas constituyen una capa en forma de campana.

Orden *Briinoides*. – Esporangio con un largo pedicelo. Las células madres de las esporas constituyen una capa en forma de tonel.

---

(1) O. de Buen: *Tratado elemental de Geología*; Barcelona, 1890, páginas 287-291.

Estos órdenes se dividen en familias del siguiente modo:

Orden ESFAGNOIDES	La cápsula se abre circularmente. . . .	Fam. *Esfagnáceas.*
	La cápsula se abre en cuatro valvas. . .	Fam. *Andreáceas.*
Orden BRIINOIDES.	Cápsula indehiscente.	Fam. *Fascáceas.*
	Cápsula con dehiscencia circular. . . .	Fam. *Briáceas.*

FAMILIA ESFAGNÁCEAS

Difieren por su aspecto y por su organización de los demás musgos.

Si las esporas germinan en el agua, se produce un protonema ordinario, filamentoso; si germinan en un soporte sólido, el protonema es plano, membranoso (fig. 339), ramificado. Las plantitas que se forman tienen rizoides, pero éstos desaparecen si la planta adulta vive en el agua de los pantanos.

Fig. 339. – Protonema de *Sphagnum acutifolium* sobre el que se ha formado ya el aparato vegetativo del musgo.

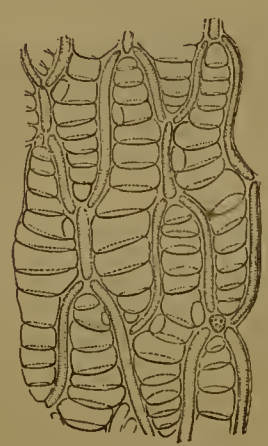


Fig. 340. – Corte de una hoja de *Sphagnum squarrosum* que muestra las grandes células.

En el tallo, el crecimiento es terminal é indefinido. Está formado este órgano de tres zonas celulares: una cortical, compuesta de 1 á 4 capas de células muy amplias, de paredes delgadas, vacías, las unas espirales y las otras con agujeros; otra zona media leñosa, de fibro-células resistentes, punteadas; una zona interna medular de células parenquimatosas incoloras.

Las hojas constan de una sola capa de células, pero éstas son de dos formas: hay unas grandes, hialinas, con agujeros (fig. 340), como las corticales del tallo, y otras más pequeñas y coloreadas. La continuidad en el tallo y hojas de este tejido de grandes células vacías, con estomas, es lo que hace fácil el sostén de estos musgos en el agua.

El tallo se ramifica y las ramas nacen fasciculadas en número de 3 á 5, aplicadas unas contra el tallo y otras divergentes y aun péndulas. Entre estas ramas las hay fértiles y las hay estériles; de las primeras unas son masculinas y otras femeninas; los dos sexos se encuentran de ordinario sobre el mismo pie.

Las ramas masculinas llevan una especie de amento anguloso (fig. 329) que le forman hojas imbricadas en cuyas axilas se encuentran los anteridios que son globulosos, largamente pedicelados y se abren por el ápice (fig. 341).

Las ramas femeninas detienen su crecimiento al formarse en el extremo los arquegonios, que tienen la forma ordinaria (fig. 342);

Fig. 341. – Dehiscencia de un anteridio de *Sphagnum*.

Fig. 342. – Arquegonio de *Sphagnum*.

Fig. 343.—Cápsula joven de *Sph. squarrosum*, envuelta completamente por la caperuza.

Fig. 344. – Corte longitudinal de la cápsula joven de *Sph. squarrosum* mostrando en sección la capa esporígena

Fig. 345.—Espora ordinaria de *Sphagnum* (aumentada).

están envueltos por un periquecio que les da aspecto gemmiforme; uno solo llega á completo desenvolvimiento.

Cuando el huevecillo se desenvuelve en esporogonio, la extremidad de la rama se alarga y le levanta sobre el periquecio; así se forma un falso pedicelo, el *seudópodo*, que es muy diferente del pedicelo que sostiene á la cápsula en los otros musgos.

El esporangio tiene la columnilla hemisférica y le recubre una capa de células esporígenas que acepta por esta posición forma de campana. Se halla completamente adaptada á él la caperuza, que tiene una especie de mucrón apical y cae un poco antes de abrirse la cápsula (figs. 343 y 344).

La dehiscencia del esporangio tiene lugar por un opérculo.

Las esporas ordinarias son grandes, poliédricas (fig. 345) y na-

cen de cuatro en cuatro en las células normales; hay otras esporas pequeñas de las cuales nacen 16 en cada célula y en esporogonios más pequeños; estas últimas no germinan en las circunstancias normales.

Fig. 346. — *Sphagnum acutifolium* Ehr. Fragmento del tallo con ramas masculinas y femeninas; éstas con los esporogonios todavía encerrados en el periquecio.

Los *Sphagnum* son las plantas clásicas de las turberas; viven en los pantanos, pero también pueden vivir en los bosques sombríos, y aun sobre suelo seco cuando la humedad atmosférica es grande.

Comprende esta familia tan sólo el género típico.

Gen. *Sphagnum* Dill. Comprende en Europa hasta una veintena de especies; citaremos entre ellas: *Sph. acutifolium* Ehr. (fig. 346) y *Sph. squarrosum* Pers. (fig. 331), que son monoicas; *Sph. molluscum* Bruch (fig. 334), y *Sph. cymbifolium* Ehr., que son dioicas.

FAMILIA ANDREÁCEAS

Unen las plantas de este grupo los *Sphagnum* á los verdaderos musgos, pues participan de los caracteres de aquéllos y éstos, y son también, por la dehiscencia de la cápsula, el lazo de unión de las Hepáticas con los Musgos; por este último carácter, las andréaceas se asemejan á los *Anthoceros*.

Queda reducida esta familia al género típico, el *Andreœa*, y se caracteriza por tener un esporangio ó cápsula que se abre en cuatro ó seis valvas longitudinales, conniventes en el extremo (fig. 347), y que está sostenido por un seudópodo; el protonema es filamentoso.

Por su aspecto, ya se diferencian bien las andréaceas; son pequeños musgos negruzcos, muy llenos de hojas y muy ramificados, que viven sobre las rocas.

La estructura del tallo es casi por completo homogénea; apenas se distinguen un poco por su menor tamaño las células periféricas.

Los anteridios son terminales; se hallan al extremo de los ramos masculinos mezclados con paráfisis. Los arquegonios tienen el tipo general, algún tanto más largo el cuello de lo ordinario.

La capa esporígena es, como en las esfagnáceas, acampanada, pues cubre una columnilla hemisférica; dicha capa proviene de cé-

Fig. 347. – Cápsula de *Andreœa nivalis* en dehiscencia.

Fig. 348. – *Andreœa alpestris:* ramo fructífero.

Fig. 349. – *Andreœa alpestris:* ramo con una cápsula y flores masculinas.

lulas internas como en los musgos ordinarios, no de células exteriores del joven embrión como en los *Sphagnum.*

No tiene la cápsula verdadero pedicelo; el que la sostiene es un seudópodo que proviene de la prolongación del tallo. En cambio cubre á la cápsula una caperuza que se forma destacándose por su base el arquegonio al alargarse la cápsula.

Gén. *Andreœa* Ehrhardt. Flores monoicas ó dioicas; cápsula oval ú oblonga, provista de un cuello, situada al extremo de un seudópodo terminal formado por la prolongación del tallo; se abre la cápsula en cuatro ó seis valvas longitudinales, conniventes en el extremo; la caperuza es mitriforme, muy pequeña, lacerada en la base. Comprende una porción de especies exóticas y europeas; las más comunes de éstas son la *A. rupestris* Schimp. y la *A. petrophila* Ehr. que se encuentran en nuestro país. Podemos también citar como típicas la *A. nivalis* y la *A. alpestris* (figs. 348 y 349).

FAMILIA FASCÁCEAS

Forman este grupo musgos muy pequeños que se diferencian de las briáceas por tener mayor simplicidad de estructura y porque

la cápsula es indehiscente; las esporas sólo recobran su libertad cuando se destruyen las paredes del esporangio.

Convienen con las esfagnáceas en que la caperuza persiste adaptada á la cápsula hasta que está madura.

La generalidad son anuales y los tallos tienen muy escasa longitud, estando apoyados sobre el protonema, que es vivaz (fig. 350), hasta la madurez de las esporas.

En una parte de estos musgos el esporangio tiene la estructura del todo igual á la de las briáceas.

En otros *(Archidium)* no existe columnilla; en el tejido interno del esporangio se desenvuelven algunas células, reabsorviéndose las demás; aquéllas producen cuatro grandes esporas cada una, con las que se llena todo el esporangio.

Fig. 350. – *Phascum serratum: a*, tamaño natural; *b*, aumentado

Los dos géneros más importantes de esta familia son el *Phascum* y el *Archidium*.

Gén. *Phascum* L. Tallo corto, casi nulo en algunas especies, sencillo ó ramificado; hojas ovales, lanceoladas ó lineares, con ó sin nervios, enteras ó dentadas. Pedicelo corto, derecho ó encorvado; cápsula oculta por las hojas ó ligeramente exerta, lisa, globulosa ú oval-oblonga, apiculada; se abre lateralmente por una desgarradura irregular; caperuza libre, que reposa sobre la extremidad de la capsula; esporas numerosas, redondeadas. *Ph. serratum* Schr. (fig. 350), sobre la tierra húmeda en invierno y primavera.

Gén. *Archidium* Brid. Tallo delgado y ramoso; hojas con nervios, ligeramente denticuladas. Flores hermafroditas; cápsula sentada, globulosa, obtusa, lisa; esporas poco numerosas, gruesas, poliédricas; la caperuza se rompe irregularmente. *A. phascoides* Brid., en primavera sobre la tierra húmeda.

FAMILIA BRIÁCEAS

En este grupo se hallan comprendidos la mayor parte de los musgos, los que tienen cápsula provista de pedicelo y no de seudópodo; esta cápsula es dehiscente, abriéndose de ordinario en dirección circular.

No tenemos necesidad de apuntar aquí la morfología y particularidades fisiológicas de este grupo; á él puede aplicarse cuanto hemos dicho en el tomo primero al describir la *Funaria hygrome-*

trica, buen ejemplo para el estudio de esta familia, y todo lo indicado en las generalidades de la clase de los musgos, salvo aquellas notas excepcionales señaladas en las tres pequeñas familias descritas.

El número de géneros que comprende esta familia es muy grande; el de las especies asciende á 6,000. Citaremos los géneros más comunes en Europa (1).

Agrúpanse estos géneros, según la disposición lateral ó terminal de los arquegonios, en dos subfamilias: la de los *Acrocarpeas*, que tienen arquegonios terminales, y la de los *Pleurocarpeas*, en que estos órganos nacen lateralmente en el tallo ó en las ramas.

Tribu BRIIEAS ó ACROCARPEAS. La fructificación es terminal, la innovación lateral.

Gén. *Gymnostomum* Hedw. Tallo corto, hojas lanceoladas-lineares, con el tejido celular muy denso. Flores monoicas ó dioicas, cápsula derecha, pedicelada, oval-oblonga, lisa; opérculo cónico ó rostrado; orificio de la cápsula desnudo ó cerrado, después de la caída del opérculo, completamente ó no, por una membrana; caperuza cuculada. El *G. tortile* Schw. se cita en diversos puntos de España, en las hendeduras de las rocas.

Gén. *Weisia* Hedw. Tallo ramificado, de cuatro á cuarenta milímetros de longitud; hojas lanceoladas ó lineares-lanceoladas, con nerviación, enteras ó provistas de algunos dientes. Flores monoicas, alguna vez dioicas; pedicelo más largo que las hojas; cápsula oval, oblonga ó cilíndrica; opérculo cónico con largo pico; peristoma de diez y seis dientes libres hasta la base, lanceolados ó lineares, enteros, algunas veces perforados; caperuza cuculada que desciende hasta cerca de la mitad de la cápsula. Se cita en España, entre otras especies, la *W. Wimmeriana* Brid.

Gén. *Dicranum* Hedw. Tallo de longitud muy variable, ordinariamente derecho y dicótomo; hojas lanceoladas ó lineares, casi siempre largamente subuladas, enteras ó dentadas en la parte superior, dispuestas con uniformidad en derredor del tallo, provistas de un nervio que llega hasta el extremo ó termina un poco antes. Flores monoicas ó dioicas; pedicelo largo y derecho; cápsula oval ó cilíndrica, lisa ó estriada, provista de un cuello igual ó con un abultamiento, derecha ó caída; opérculo de ordinario con un largo rostro; peristoma de diez y seis dientes rojos, libres hasta la base, divididos hasta la mitad en dos ramas subuladas, raras veces en tres; caperuza cuculada, con el borde inferior entero. Se citan en España: *D. scoparium* Hed., *D. viridulum* Schr., *D. adianthoides* Schr., *D. taxifolium* Schr., etc.

---

(1) Muscíneas españolas, así Hepáticas como Musgos, se citan en algunas floras regionales y en no pocos catálogos. Hasta la fecha no han sido objeto de un trabajo especial que las abarcara todas.

Gén. *Campylopus* Brid. Hojas lanceolado-subuladas, muy agudas, de ancho nervio. Pedicelo recurvo; cápsula estriada, provista de anillo; caperuza cuculada, ciliada en la base. *C. fragilis* Schimp., sobre la tierra y las rocas silíceas.

Gén. *Pottia* Ehr. Plantas de hojas anchas, oval-oblongas, con nervio, ordinariamente mucronadas. Flores monoicas; cápsula derecha, oval ú oblonga; opérculo con ó sin rostro; peristoma de diez y seis dientes unidos en la base por una estrecha membrana, á veces rudimentarios ó nulos; caperuza cuculada. *P. cavifolia* Ehr., en los ribazos, tapias y montones de tierra; *P. Starkeana* C. Mull., común en los mismos sitios que la anterior; *P. lanceolata* C. Mull., al borde de los caminos; las tres halladas en España.

Gén. *Didymodon* Hedw. Tallo derecho, poco ramificado; hojas oblongas ó lanceolado lineares. Cápsula con largo pedicelo, derecha, oblonga ó cilíndrica, lisa; opérculo cónico, más ó menos rostrado; peristoma de diez y seis dientes lineares, irregulares y muy frágiles, con anillo; caperuza cuculada. *D. purpureum* Hedw., común en los sitios húmedos en España.

Gén. *Trichostomum* Hedw. Tallos derechos, ramosos, en haces más ó menos compactos; hojas de anchura muy variable, enteras ó provistas de algunos dientes en el extremo. Cápsula lisa, derecha ó ligeramente arqueada; opérculo cónico, obtuso ó con rostro; peristoma de diez y seis dientes bifurcados, con las ramas filiformes soldadas á las articulaciones, ó treinta y dos dientes libres; los dientes están casi siempre reunidos en la base por una estrecha membrana. *T. heterostichum* Hedw., en nuestro país.

Gén. *Barbula* (*Tortula* de otros autores). Tallo de longitud variable; hojas más ó menos anchas, á veces mucronadas ó pilíferas. Cápsula lisa, oval ó cilíndrica, derecha ó ligeramente encorvada; opérculo cónico, más ó menos rostrado; peristoma compuesto de treinta y dos dientes arrollados en espiral, unidos en la base por una membrana; caperuza cuculada. *B. aloides* S., *B. tortuosa* S., *B. chloronotos* Br., *B. muralis* Hed., *B. ruralis* Hed., *B. inermis* Bruch., *B. subulata* Hed., *B. unguiculata* Hed., todas ellas citadas en España.

Gén. *Cinclidotus* Pal. Beauv. Plantas acuáticas; hojas lanceoladas, raídas, con nervio. Flores dioicas; cápsula con pedicelo corto ó muy largo, oblonga, lisa ó un poco estriada; opérculo cónico, con rostro; peristoma rudimentario ó compuesto de dientes filiformes, numerosos y desiguales, unidos en la base por una membrana llena de agujeros; caperuza cónica, de ordinario hendida lateralmente. *C. fontinaloides* P. Beauv., en Aragón frecuente.

Gén. *Grimmia* Ehr. Plantas que forman grupos de ordinario compactos y sedosos, hojas lanceoladas, casi siempre pilíferas. Flores monoicas ó dioicas; pedicelo derecho ó encorvado; cápsula casi sentada ó exerta; opérculo obtuso ó con un pico más ó menos largo; peristoma de diez y seis dientes lanceolados, enteros ó divididos hasta la mitad en dos ó tres ramas desiguales; caperuza cuculada ó mitriforme. Citadas en España: *G. apocarpa* Hedw., *G. orbicularis* B., *G. pulvinata* Sm.

Gén. *Rhacomitrium* Brid. Tallos elevados, ramosos; hojas oblongas ó lineares. Flores dioicas; cápsula lisa con largo pedicelo; opérculo con largo pico; peristoma de diez y seis dientes bi ó trifurcados; caperuza mitriforme, lobulada en la base, lisa ó áspera. *R. aciculare* Brid., en los arroyos torrenciales.

Gén. *Zygodon* Hook. y Tayl. De hojas enteras, con nervio hasta cerca del extremo; flores dioicas; cápsula con ocho estrías, con pedicelo más ó menos largo; peristoma nulo, sencillo ó doble, y en este caso el externo de treinta y dos dientes reunidos dos á dos ó cuatro á cuatro; caperuza cuculada, lisa y lampiña. Especies del Norte de Europa.

Gén. *Orthotrichum* Hedw. Tallo dicótomo; hojas lanceoladas, con nervio, enteras, imbricadas. Flores monoicas ó dioicas; cápsula oculta entre las hojas ó exerta, oval ó casi cilíndrica, provista de cuello, estriada; opérculo con el pico derecho; peristoma sencillo ó doble; en este caso el externo de treinta y dos dientes geminados ó bigeminados y el interno de ocho ó diez y seis cirros; caperuza mitriforme, plegada, lampiña ó velluda. En España: *O. cupullatum* Hoff., *O. anomalum* Hed., *O. affine* Schr., *O. diaphanum* Schr., *O. pumillum* Sw., *O. leiocarpum* Brid.

Gén. *Tetraphis* Hedw. Flores monoicas; cápsula cilíndrica, lisa; peristoma formado de cuatro dientes; caperuza mitriforme, incisa en la base, estriada, lampiña. *T. pellucida* Hedw., en el Pirineo aragonés (Guara).

Gén. *Eucalypta* Schr. Tallo dicótomo, derecho. Flores monoicas ó dioicas; cápsula exerta, derecha, cilíndrica, lisa ó estriada; opérculo de largo pico derecho, claviforme; peristoma nulo, sencillo ó doble; caperuza muy grande que desciende aún más abajo de la cápsula. *E. vulgaris* Hed., en las peñas; *E. streptocarpa* Hed., sobre los muros y rocas; citadas ambas en España.

Gén. *Splachnum* L. Cápsula con largo pedicelo y un cuello vesiculoso piriforme, más grueso que ella; el peristoma de diez y seis dientes geminados. El *S. ampullaceum* L. (fig. 351) vive sobre el estiércol de vaca, en los lugares pantanosos.

Gén. *Physcomitrium* Brid. Tallo derecho; hojas inferiores espaciadas, las superiores en roseta. Cápsula exerta, derecha; opérculo convexo; sin peristoma; caperuza vesiculosa, mitriforme ó cuculada. *P. ericetorum* Br.

Gén. *Funaria* Schr. Pedicelo derecho ó encorvado; cápsula piriforme, arqueada; peristoma doble, el externo de diez y seis dientes lanceolados y provistos de laminillas, el interno de diez y seis cirros lanceolados ó rudimentarios; caperuza vesiculosa, cuculada. *F. hygrometrica* Hedw., abunda sobre los muros; *F. calcarea* Wahl., también muy frecuente en determinadas localidades españolas.

Gén. *Bryum* L. Tallo derecho; hojas ovales ó lanceoladas, raras veces lineares. Flores masculinas gemmiformes, muy raras veces discoidales; cápsula lisa, inclinada ó péndula, provista de un cuello distinto; opérculo convexo, obtuso ó apiculado, nunca con largo rostro; peristoma doble, el externo de diez y seis dientes lanceolados, el interno libre ó adherido al externo, formado por una membrana laciniada, entre cuyas lacinias hay cirros nodulosos ó apendiculados; caperuza cuculada. Son muchas las especies de este género que existen en nuestro país: *B. argenteum* L., *B. cœspititium* L., *B. nutans* Schr., *B. elongatum* Dick., *B. capillare* Hedw., *B. simplex* L., etc.

Gén. *Mnium* L. Tallos derechos, algunas veces con estolones rastreros; hojas inferiores ordinariamente espaciadas y las superiores en rosetas. Flores hermafroditas ó dioicas, las masculinas discoidales; cápsula oval ó oblonga, lisa, inclinada ó péndula, de cuello corto y poco distinto; opérculo obtuso ó con rostro; un anillo estrecho; peristoma doble, el externo de diez y seis dientes lanceolados, el interno

formado por una membrana en cuyo borde hay diez y seis lacinias perforadas de grandes agujeros y treinta y dos á cuarenta y ocho cirros; caperuza cuculada. *M. undulatum* Hedw., es el más frecuente en España.

Gén. *Barthamia* Hedw. Tallos dicótomos ó con ramas fasciculadas; hojas lanceoladas ó subuladas, denticuladas, con nervio hasta el extremo. Cápsula subglobo-

Fig. 351. – *Splachnum ampullaceum:* tamaño natural.

Fig. 352. – *Bryum argenteum* L.; tamaño natural.

Fig. 353. – *Bryum argenteum* L.; aumentado.

Fig. 354. – *Polytrichum commune* L.; rama masculina.

Fig. 355. – *Polytrichum commune* L.; en fruto.

sa, estriada; opérculo cónico ó apiculado; peristoma sencillo ó doble, el externo de 16 dientes lanceolados, rojizos; el interno formado por una membrana amarilla, en cuyo borde hay lacinias hendidas en dos partes divergentes, entre las cuales existen de ordinario dos ó tres cirros más ó menos desenvueltos; sin anillo; caperuza pequeña, cuculada. *B. pomiformis* Hedw., *B. crispa* Hedw., *B. fontana* Brid., en España.

Gén. *Polytrichum* L. Tallo robusto, hojas con la nerviación que se ensancha desde la base y está recubierta de laminillas longitudinales que le dan una consistencia cartilagínea; flores dioicas, las masculinas discoideas; cápsula angulosa, provista de un cuello discoidal ó globuloso; peristoma compuesto casi siempre de 64

dientes, raras veces de 32; caperuza muy pelosa. En España *P. commune* L. (figs. 354 y 355), *P. formosum* Hedw., etc.

Tribu HIPNEAS ó PLEUROCARPEAS. La fructificación es lateral, la innovación terminal.

Gén. *Fontinalis* L. Planta acuática; hojas sin nerviación; cápsula casi sentada; peristoma doble, el externo compuesto de 16 dientes lineares-lanceolados, el interno formado por 16 processus filiformes, reunidos en cono por otros transversos numerosos; opérculo cónico; caperuza campanulada. *F. antipyretica* L., frecuente en los arroyos.

Gén. *Leptodon* Mohr. Hojas obtusas; pedicelo de la longitud de las hojas ó un poco mayor; peristoma sencillo; opérculo cónico-acuminado; caperuza cuculada, con largos pelos. *L. Smithii.* Mohr.

Gén. *Neckera.* Hedw. Ramas pinnadas; hojas aplanadas-dísticas, sin nerviación ó con principio de ella, escariosas, ordinariamente onduladas; peristoma doble, el externo formado de 16 processus filiformes, reunidos en la base por una membrana muy corta; sin anillo; caperuza cuculada, lampiña ó con pelos escasos. *N. crispa* Hed.

Gén. *Leucodon* Schw. Hojas enteras y sin nervio; pedicelo largo y derecho; peristoma sencillo; caperuza lampiña que desciende hasta más abajo de la cápsula. *L. sciuroides* Schw. en España; no fructifica.

Gén. *Antitricha* Brid. Hojas con nervios; flores dioicas; pedicelo ordinariamente flexuoso-recurvo; peristona doble, el externo de 16 dientes lanceolado-subulados, el interno desprovisto de membrana basilar, compuesto de 16 processus subulados, pálidos y fugaces, de la longitud de los dientes; caperuza cuculada que no desciende más que á la mitad de la cápsula. *A. curtipendula* Brid. en Aragón.

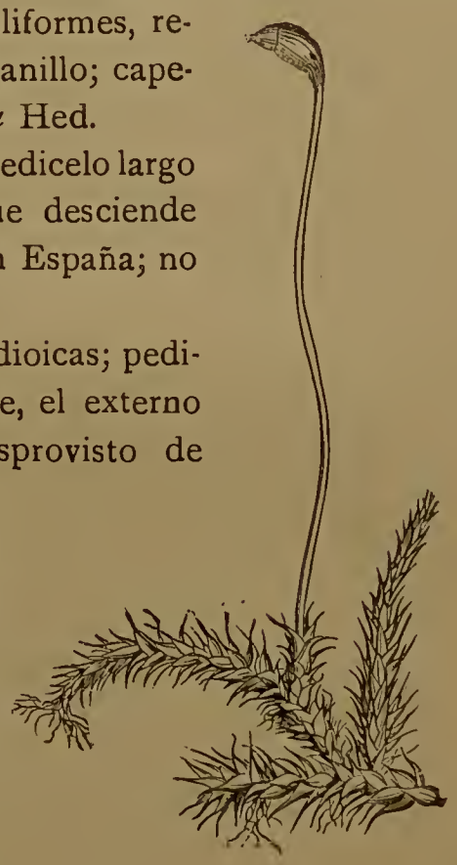


Fig. 356. – *Hypnum populeum* (aumentado).

Gén. *Leskea* Hedw. Tallo rastrero, que emite numerosas ramas derechas; flores monoicas en casi todas las especies; cápsula simétrica, derecha, oblonga ó sub-cilíndrica; processus del peristoma interno reunidos en la base por una membrana que alcanza al cuarto ó al tercio de la altura de los dientes del peristoma externo; cirros rudimentarios ó nulos; caperuza cuculada. *L. sericea* Hedw. en los troncos de las carrascas de Aragón.

Gén. *Fabronia* Raddi. Planta tenue, de hojas ciliadas; flores monoicas; cápsula subglobulosa; peristoma sencillo; caperuza cuculada. *F. pusilla* Schw. en los troncos viejos de los olivos.

Gén. *Pterogonium* Sn. Hojas imbricadas en todos los sentidos, dentadas en el extremo; flores dioicas; cápsula con largo pedicelo, derecha; peristoma interno muy corto y fugaz; caperuza cuculada. *P. gracile* Sw.; fructifica muy raras veces.

Gén. *Hypnum* L. El tallo y las hojas presentan formas muy variables en las numerosas especies de este género. La cápsula es asimétrica, oblicua ó subhorizontal peristoma doble, el interno provisto de cirros entre las lacinias. Las especies son muchas en nuestro país: *H. complanatum* L , *H. tamariscinum* L., *H. velutinum* L., *H. Vaucherii* Lesquer., *H. populeum* (fig. 356), etc., etc.

Este género fué dividido en varios otros por algunos autores; así se crearon los géneros *Heterocladium* Sch., *Thuidium* Sch., *Camptothecium* Sch., *Brachythecium* Sch., *Scleropodium* Sch., *Eurhynchium* Sch., etc.

FIN DEL TOMO NOVENO

INDICE

DE MATERIAS DEL TOMO SEGUNDO DE LA BOTÁNICA

PARTE SEGUNDA

BOTÁNICA ESPECIAL

PRELIMINARES

	PÁGINAS
Clasificaciones.	5
Grupos botánicos admitidos.	6
Nomenclatura.	8
Clasificaciones clásicas.	9
Clasificación de Tournefort.	10
Sistema de Linneo.	11
» » Cavanilles.	11
Método de A. L. de Jussieu.	12
» » De Candolle.	12
» » Endlicher.	12
Clasificación de Sachs.	13
» de Van Tieghem.	14
Tipos y clases del mundo vegetal.	15
Protofitos, Mesofitos y Metafitos.	17

TIPO PRIMERO. – *Talofitas*

Generalidades.	19

Clase I. – ALGAS

Forma, estructura y movimientos del talo.	20
Coloración.	22
Reproducción.	26
Dónde y cómo viven.	27
Algas útiles.	30
División de las algas.	34

Orden I. – CIANOFÍCEAS

Generalidades.	35
Familia Nostocáceas.	36
Tribu I. – Oscilarieas.	37

PÁGINAS

Tribu II. – Nostoceas. 38
» III. – Rivularieas. 38
» IV. – Escitonemeas. 39
» V. – Merismopedieas. 39
» VI. – Croococeas. 39
Familia Bacteriáceas. 40
Tribu I. – Sarcineas. 43
» II. – Meristeas.. 43
» III. – Bacterieas. 43

Orden II. – Clorofíceas

Generalidades. 47
Familia Conjugadas. 48
Tribu Zignemeas. 48
» Mesocarpeas. 51
» Desmidieas. 52
Familia Cenobiadas. 56
Tribu Volvocineas. 58
» Tetrasporeas. 62
» Clorosfereas. 66
» Pleurococceas. 66
» Protococceas. 69
» Hidrodictieas. 72
Familia Confervaceas. 74
Tribu Ulveas. 76
» Ulotriceas. 77
» Quetoforeas. 79
» Micoideas. 86
» Cilindrocapseas. 89
» Edogonieas. 89
» Coleoqueteas. 91
» Cladoforeas. 93
» Gomoncieas. 95
» Esferopleas. 96
Familia Sifonadas. 98
Tribu Botridieas. 100
» Filosifoneas. 102
» Briopsideas. 103
» Derbesieas. 104
» Vauquerieas. 105
» Caulerpeas. 107
» Codieas. 109
» Valonieas. 113
» Dasicladeas. 115
Familia Caraceas. 117
Tribu Niteleas. 123
» Careas. 124

Orden III. – Feofíceas

Generalidades. 124
Familia Hidruráceas. 126

PÁGINAS

Familia Diatomáceas. 127
Subfamilia Rafídeas. 131
Tribu Cimbeleas. 131
» Naviculeas. 132
» Gonfonemeas. 133
» Acnanteas. 133
» Cocconeideas. 133
Subfamilia Seudorafídeas. 133
Tribu Fragilarieas. 134
» Tabelarieas 135
» Surireleas. 135
Subfamilia Cripto-Rafídeas. 136
Tribu Quetocereas. 136
» Melosireas. 136
» Biddulfieas. 136
» Eupodisceas. 137
» Heliopelteas. 137
» Asterolampreas. 137
» Coccinodisceas. 137
Familia Feosporáceas. 137
Tribu Ectocarpeas. 141
» Esfacelarieas. 142
» Cordiareas. 143
» Asperococceas. 143
» Estiloforeas. 143
» Esporocneas. 143
» Escitosifoneas. 143
» Artrocladieas.. 144
» Laminarieas. 144
» Cutlerieas. 146
» Tilopterideas.. 146
Familia Dictiotáceas. 146
Familia Fucáceas. 147

Orden IV. – Rodofíceas (Florídeas)

Generalidades. 151
Familia Bangiáceas. 154
Familia Nemaliáceas. 155
Tribu Batracospermeas. 156
» Helmintocladieas. 156
Familia Gelidáceas. 157
Familia Criptonemiáceas. 158
Familia Escuamariáceas. 159
Familia Coralináceas. 160
Tribu Melobesieas. 161
» Coralineas. 161
Familia Ceramiáceas. 162
Tribu Calitamnieas 162
» Espiridieas. 163
» Espermotamnieas. 163
Familia Rodomeláceas. 164
Familia Rodimeniáceas. 166

PÁGINAS

Tribu Rodimenieas. 166
» Esferococceas. 167
» Deleserieas. 167
» Quilocladieas. 168
Familia Gigartináceas. 168
Tribu Hipneas. 168
» Gigartineas. 169
ALGAS FÓSILES. 169

Clase II. – HONGOS

Generalidades. 173

Orden I. – MIXOMICETOS

Generalidades. 175
Familia Acrasiáceas. 179
Tribu Gutulineas. 179
» Dictiostelieas. 180
Familia Fitomixináceas. 181
Familia Gastromixáceas. 183
Tribu Ceratiomixeas. 188
» Tubulineas. 189
» Clatroptiquieas. 189
» Cribrarieas. 189
» Triquieas. 190
» Reticularieas. 191
» Estemonitieas. 191
» Brefeldieas. 192
» Espumarieas. 192
» Didimieas. 192
» Fisareas. 193

Orden II. – OOMICETOS

Caracteres. 193
Familia Quitridíneas. 194
Tribu Quitridieas. 197
» Ricidieas. 197
» Olpidieas. 197
Familia Vampireláceas. 198
Familia Ancilistáceas. 199
Familia Mucoríneas. 200
Tribu Piloboleas. 203
» Mucoreas. 203
» Mortiereleas. 204
» Sincefalieas. 204
Familia Entomoftoráceas. 204
Familia Peronosporáceas. 205
Familia Saprolegniáceas. 207
Familia Monoblefarídeas. 210

PÁGINAS

Orden III. – Hipodérmeos

Caracteres. 211
Familia Ustilagíneas. 211
Tribu Sorosporieas. 213
» Ustilagieas. 213
» Tilecieas. 213
Familia Uredíneas. 214

Orden IV. — Basidiomicetos

Caracteres. 219
Familia Tremelíneas. 222
Familia Himenomíceas. 223
Tribu Clavarieas. 226
» Auricularieas. 227
» Erinaceas. 228
» Poliporeas. 229
» Polifileas. 230
Agaricíneas comestibles y venenosas. 234
Familia Gasteromíceas. 246

Orden V. – Ascomicetos

Caracteres. 252
Familia Discomicetáceas. 254
Tribu Exoasceas. 257
» Patelarieas. 259
» Facidieas. 259
» Ascoboleas. 260
» Peciceas. 260
Familia Perisporiáceas. 261
Tribu Perisporieas. 263
» Erisifeas. 264
» Onigeneas. 264
» Tubereas. 265
» Microsporeas. 265
» Tricofiteas. 267
Familia Pirenomicetáceas. 268
Tribu Esferieas. 269
» Valseas. 270
» Nectrieas. 270
» Xilarieas. 270
Familia Liquenáceas. 270
Liquenes útiles. 276

TIPO SEGUNDO. – *Muscíneas*

Caracteres generales. 281
División en clases. 282

PÁGINAS

Clase I. – HEPÁTICAS

Generalidades. 282

Orden I. – Marcancias

Caracteres. 284
Familia Ricciáceas. 286
Tribu Esferocarpeas. 287
» Riccieas. 287
Familia Marcanciáceas. 287
Tribu Lunularieas. 288
» Marcancieas. 288
Familia Targioniáceas. 289

Orden II. – Yungermannias

Caracteres. 289
Familia Antocerotáceas. 290
Familia Yungermanniáceas. 291
Tribu Codonieas. 293
» Leyeunieas. 293
» Madoteceas. 294
» Yubuleas. 294
» Raduleas. 294
» Yungermannieas. 294
» Quiloscifeas. 295
» Tricoleas. 295
» Saccogineas. 295
» Acoleas 296
» Mesofileas. 296
» Blasieas. 297
» Dileneas. 297
» Aneureas. 297
» Pelieas. 297

Clase II. – MUSGOS

Género de vida. 298
Aparato vegetativo. 299
Reproducción y órganos reproductores. 301
Musgos fósiles. 306
Utilidad de los Musgos. 306
División de los Musgos. 307
Familia Esfagnáceas. 308
Familia Andreáceas. 310
Familia Fascáceas. 311
Familia Briáceas. 312
Tribu Briieas ó Acrocarpeas. 313
» Hipneas ó Pleurocarpeas. 317

INDICE ALFABÉTICO

DE LOS GENEROS CITADOS

(Los nombres de letra cursiva son sinónimos. Los números más gruesos indican la página en que el género está descrito.)

ALGAS

Acanthococcus, pág. **68**.
Acanthocodium, 112.
Acanthonema, 95.
Acetabula, 116.
Acetabularia, 20, 100, 115, **116**.
Achnanthes, 125, 127, 131, **133**.
Achnanthidium, 125, 129.
Acicularia, **117**, 171.
Acroblaste, 81, **85**.
Acrochæte, 80, 81, **85**.
Acrocladus, 95.
Acrodiscus, **159**.
Acrosiphonia, 95.
Actinastrum, 67, **68**.
Actinocyclus, 127, **137**.
Actinotænium, 54.
Ægragopila, 95.
Agardhia, 52, 112.
Agarum, **146**.
Aglaozonia, **146**.
Alaria, 33, **145**.
Alsidium, **165**.
Amblyactinium, 56.
Amphibolis, 108.
Amphipleura, 131, **132**.
Amphiprora, **132**.
Amphiroa, 160, **162**.
Amphitetras, 127.
Amphitropis, 131.
Amphora, 131, **132**.
Amylobacter, 171.
Anabæna, 37.
Anadema, 95.
Anadyomene, 113, **114**.
Anaulus, **136**.
Ancylonema, **54**.
Anhaltia, **38**.
Anhfeldia, 108.
Anthophycus, 149.
Antithamnion, 22, 163.
Aphanochæte, **85**.
Aphanochæte, 84.
Apiocystis, 65, **66**.
Apjohnia, **114**.
Aplonema, 94.
Aptinoptychus, **137**.
Aptogonum, **56**.
Arthrocladia, 144.
Arthrodesmus, **55**.
Arthrodia, 55.
Arthrorabdium, 55.
Ascococcus, 41, 44, **45**.
Ascocyclus, **141**.
Ascophyllum, 148, **150**.
Asperococcus, **143**.
Asteromphalus, **137**.
Asteroxanthium, 56.
Auliscus, **137**.
Aurainvillea, **112**.

Bacilius, 41, 44, **45**, 171.
Bacterium, 40, 43, **45**.
Bambusina, 56.
Bangia, 27, 151, 152, **155**.
Batrachospermum, 151, **156**.
Beggiatoa, 37, **38**.
Biddulphia, 131, **136**.
Bifurcaria, **150**.
Bilobites, 170.
Binuclearia, **78**.

Blastophysa, 114.
Blossevillea, 151.
Bonnemaisonia, 164.
Boodlea, 114.
Bornetella, 117.
Bornetia, 164.
Botrydina, 68.
Botrydium, 100.
Botryococcus, 66.
Botryocystis, 62.
Botryophora, 117.
Botryophora, 112.
Brodgettia, 95.
Bryopsis, 32, 99, 103, 111.
Bumilleria, 78.
Bulbochæte, 89, 91.
Bulbocoleon, 85.

Cælastrum, 73, 74.
Calocylindrus, 55.
Calosiphonia, 158.
Calothrix, 39.
Calliblepharis, 33, 167.
Callipsygma, 112.
Callithamnion, 25, 151, 162, 163.
Callophyllis, 169.
Campylodiscus, 135.
Campyloneis, 133.
Capsosiphon, 77.
Carpomitra, 143.
Castagnea, 143.
Caulacanthus, 157.
Caulerpa, 32, 99, 108, 171.
Cephalothrix, 114.
Ceramium, 21, 33, 163.
Cercidium, 62.
Chætoceros, 136.
Chætomorpha, 94.
Chætonema, 83.
Chætopeltis, 86, 88.
Chætophora, 79, 83.
Chamædoris, 113, 114.
Champia, 166.
Chantransia, 156.
Chara, 117, 118, 120, 124, 171.
Charatium, 70, 72.
Chauvinia, 108.
Chemnitzia, 108.
Chionyphe, 95.
Chlamydococcus, 27, 62.
Chlamydomonas, 60, 62, 177.
Chlorangiella, 66.
Chlorangium, 66.
Chloraster, 62.
Chlorochytrium, 28, 69, 70, 72.
Chlorocladus, 117.
Chlorococcum, 72.
Chlorocystis, 69, 71, 72.
Chlorodesmis, 112.
Chlorodictyon, 109.
Chlorogonium, 62.
Chlorolepus, 95.
Chloroplegma, 112.
Chloropteris, 95.
Chlorosphæra, 66.
Chlorothecium, 72.
Chlorotylium, 85.
Chondria, 164.
Chondrus, 31, 33, 169.
Choreoclonium, 88.
Choristocarpus, 141.
Chromopeltis, 88.
Chromophyton, 126.
Chroococcus, 37, 40.
Chroolepus, 86.
Chrysymenia, 166.
Chylocladia, 168.
Cladophora, 76, 94, 95.
Cladostephus, 142.
Cladothrix, 41, 44, 46.
Closterium, 22, 53, 55.
Coccocladus, 117.
Coccomonas, 62.
Cocconeis, 131, 133.
Coccophysium, 62.
Codiolum, 100.
Codiophyllum, 112.
Codium, 99, 104, 111, 112.
Colacium, 66.
Coleochæte, 21, 91, 92.
Colpopelta, 55.
Colpotella, 56.
Conferva, 32, 78.
Constantinea, 169.
Contarinia, 160.
Corallina, 31, 32, 152, 160, 161, 172.
Coralliodendron, 112.
Corallocephalus, 112.

Corbierea, 62.
Cormodictyon, 114.
Corradoria, 108.
Corticularia, 141.
Coscinodiscus, 131, 137.
Cosmaridium, 55.
Cosmarium, 53, 55.
Cosmocladium, 55.
Craterospermum, 52.
Crenacantha, 86.
Crenothrix, 41.
Crouania, 162, 163.
Crucigenia, 68.
Cruoria, 160.
Cruziana, 170.
Cryptoglena, 62.
Cryptomonas, 62.
Cryptonemia, 159.
Ctenocladus, 82, 83, 84.
Cutleria, 146.
Cylindrites, 170.
Cylindrocapsa, 89.
Cylindrocystis, 55.
Cymatopleura, 135.
Cymbella, 128, 130, 131, 132.
Cymopolia, 117, 171.
Cystoclonium, 169.
Cystococcus, 72.
Cystodiction, 114.
Cystosira, 142, 150, 172.

Dactylococcus, 65, 66.
Dactylopora, 117, 171.
Dactylothece, 67, 68.
Dasya, 165.
Dasycladus, 100, 116.
Debarya, 48, 49, 51.
Delesseria, 151, 167, 168, 172.
Dentícula, 134.
Derbesia, 22, 99, 104.
Dermatophyton, 88.
Desmarestia, 143.
Desmidium, 56.
Diatoma, 134, 172.
Dichosporangium, 141.
Dicranochœte, 72.
Dictylema, 114.
Dictyopteris, 146, 147.
Dictyosphæria, 114.
Dictyosphærium, 66, 67.
Dictyota, 146, 147.
Didymocladon, 56.
Didymoprium, 56.
Digenea, 165.
Dimerogramma, 134.
Dimorphococcus, 68.
Diplodorina, 62.
Diplonema, 94, 77.
Diplopora, 117.
Disceræa, 62.
Docidium, 55.
Draparnaldia, 83.
Dudresnaya, 158.
Dumontia, 159.
Durvillæa, 33, 149, 150.
Dyas, 62.
Dysphinctium, 54, 55.

Ecklonia, 32, 145.
Ectocarpus, 22, 137, 141.
Elachistea, 143.
Endoclonium, 83.
Endosphæra, 69, 71, 72.
Endospira, 55.
Enteromorpha, 76, 77.
Enthophysa, 66.
Entocladia, 83.
Entoderma, 80, 83.
Epicladia, 80, 83.
Epiclemidia, 88.
Epithemia, 134, 172.
Eremosphæra, 67, 68.
Espera, 112.
Euastrum, 56.
Eucaulerpa, 109.
Eucosmium, 56.
Eudorina, 59, 61, 62.
Eunotia, 131, 134.
Eupodiscus, 131.
Eutonema, 141.

Fastigiaria, 159.
Fauchea, 166.
Fistularia, 77.
Flabellaria, 163.
Fradella, 112.
Fragillaria, 131, 134.
Frustulia, 128.

Fucus, 26, 28, 30, 33, 148, 150, 172.

Gastridium, 114.
Gastrochœna, 117.
Gelidium, 31, 33, 151, 157.
Genicularia, 52, 56.
Genuflexa, 52.
Gigartina, 31, 32, 33, 152, 168, 169.
Gimnozyga, 56.
Glæocapsa, 40.
Glæopeltis, 152.
Glæoprium, 56.
Glæotrichia, 28.
Glenogonium, 62.
Glenomorum, 62.
Gloiocladia, 167.
Gloiococcus, 62.
Gloiopeltis, 33.
Gnatum, 88.
Gomoncia, 95, 96.
Gomphonema, 127, 128, 131, 133, 172.
Gonatonema, 51.
Gonatozygon, 52, 56.
Gongrosira, 85, 86.
Goniocystis, 56.
Gonium, 57, 59, 62.
Gracillaria, 167.
Grammatophora, 135.
Grateloupia, 32, 158.
Griffithsia, 163.
Gymnogongrus, 169.
Gyroporella, 117.

Hæmatococcus, 62.
Halicoryne, 116.
Halicystis, 114.
Halidrys, 33, 149, 150.
Haligenia, 33, 145.
Haligraphium, 112.
Halimeda, 99, 110, 112.
Halipsygma, 112.
Halocystis, 56.
Halodictyon, 165.
Halosphæra, 68, 70, 72.
Halymenia, 158, 172.
Halyseris, 147.
Hansgirgia, 88.
Hapalidium, 161.
Haploporella, 117.
Haplospora, 146.
Hauckia, 66.
Hautzschia, 135.
Heliactis, 56.
Helminthora, 153, 157.
Herpochœta, 109.
Herponema, 141.
Herposteiron, 84.
Heterocarpella, 55, 56.
Hildebrandtia, 159, 160.
Himanthalia, 33, 148, 149, 172.
Himanthidium, 128.
Holacanthum, 55.
Hormidium, 78.
Hormosira, 150.
Hormotila, 63, 64, 66.
Hyalotheca, 56.
Hydroclathrus, 144.
Hydrocytium, 72.
Hydrodictyon, 21, 73, 74.
Hydrolapatum, 167.
Hydrurus, 125, 126.
Hypnea, 168.

Ilea, 77.
Iridœa, 33, 152, 159.
Isthmoplea, 141.
Isthmosira, 56.
Itieria, 172.

Jania, 32, 160, 162.

Kallonema, 77.
Kallymenia, 169.
Kurzia, 95.

Lamarckia, 112.
Laminaria, 21, 32, 33, 138, 144, 281.
Laminarites, 172.
Lamprothamnus, 124.
Larvaria, 117.
Laurentia, 33, 164.
Lejolisia, 163.
Lemanea, 151, 156.
Leptocystinema, 56.
Leptosira, 81, 82, 86.
Leptothrix, 41, 44, 46.
Lessonia, 21, 145, 281.
Letterstedtia, 77.

Leuconostoc, 37.
Leuronema, 56.
Liagora, 157.
Licmophora, 131, 134.
Liebmannia, 143.
Limnodictyon, 72.
Lithobryon, 86.
Lithophyllum, 161.
Lithothamnion, 161, 172.
Lithosiphon, 143.
Lomentaria, 166.
Lumulina, 55.
Lychæte, 94.
Lychnothamnus, 121, 124.
Lyngbya, 38.

Macrocystis, 33, 125, 145.
Marginoporella, 117.
Mastogloia, 132.
Melobesia, 154, 161, 172.
Melosira, 131, 136.
Meridium, 131, 135.
Merismopœdia, 37, 39.
Merista, 41, 43.
Mesocarpus, 52.
Mesotænium, 54
Micrasterias, 52, 56.
Microcladia, 163.
Micrococcus, 41, 43, 44.
Microdictyon, 114.
Microspora, 77, 78.
Microthamnion, 85.
Mischococcus, 66.
Mixotœnium, 56.
Monas, 62, 175.
Monospora, 154, 164.
Monostroma, 76, 77.
Mougeotia, 51.
Muelleria, 55.
Munieria, 117.
Mycoidea, 28, 76, 87, 88.
Myconostoc, 44, 47.
Myriodesma, 148, 149, 150.
Myriotrichia, 142.
Myrsidrum, 116.

Naccaria, 158.
Navicula, 127, 129, 131, 132.
Nemacystus, 143.
Nemalion, 27, 151, 157.
Nemastoma, 158.
Neodelia, 95.
Neomeris, 117.
Nephrocytium, 67, 68.
Nereia, 143.
Nesea, 112.
Netrium, 54.
Nitella, 117, 121, 122, 124.
Nithophyllum, 167.
Nitzschia, 130, 131, 135.
Nostoc, 28, 36, 38, 171.

Ochlochæte, 86.
Œdogonium, 26, 89, 90, 91.
Olivia, 116.
Onychonema, 56.
Oocardium, 65, 66.
Oocystis, 67, 68.
Ophiocytium, 70.
Orthoneis, 133.
Oscillaria, 38.
Ovulites, 112, 171.

Pachyactinium, 56.
Padina, 26, 146, 147.
Palmodactylon, 65, 66.
Palmodictyon, 68.
Palmophyllum, 67, 68.
Pandorina, 59, 60, 61, 62.
Pectorallina, 62.
Pediastrum, 21, 22, 72, 73, 74.
Pelvetia, 150.
Penicillus, 110, 112, 113, 171.
Penium, 54.
Pentasterias, 56.
Percusaria, 77.
Periplegmatium, 86.
Peroniella, 70, 72.
Peyssonellia, 160.
Pexisperma, 66.
Phacelomonas, 62.
Phacotus, 62.
Phæophila, 81, 82, 85.
Phæotamnion, 79, 80, 85.
Photophobe, 109.
Phycastrum, 56.
Phycocelis, 141.
Phycopeltis, 88.

Phycoseris, 77.
Phyllactidium, 88.
Phyllerpa, 109.
Phillitris, 144.
Phyllobium, 69, 71, 72.
Phyllodictyon, 114.
Phyllophora, 169.
Phyllosiphon, 28, 102.
Phymatodocis, 56.
Physocytium, 66.
Pilinia, 86.
Pinnularia, 127.
Pithiscus, 55, 62.
Pithophora, 94, 95.
Plagiogramma, 134.
Plagiospermum, 52.
Plagiotropis, 131.
Pleiophysa, 116.
Pleonosporium, 162.
Pleurenterium, 56.
Pleurocarpus, 42.
Pleurocapsa, 72.
Pleurocladia, 137, 141.
Pleurococcus, 67, 68, 176.
Pleurosicyos, 54.
Pleurosigma, 127, 132.
Pleurotæniopsis, 55.
Pleurotænium, 53, 55.
Plocamium, 33, 167.
Plocaria, 33.
Polyblepharides, 62.
Polyedrium, 67, 68.
Polyides, 159.
Polyphysa, 116.
Polysiphonia, 165.
Polytripa, 171.
Poropsis, 112.
Porphyra, 21, 33, 152, 155.
Prasiola, 77.
Prattia, 117.
Pringsheimia, 88.
Protococcus, 20.
Protoderma, 77.
Protosphœria, 62.
Pterocladia, 157.
Pterodictyon, 114.
Pteromonas, 62.
Ptilota, 163.
Ptilothamnion, 163.
Pylaiella, 141.
Pyramimonas, 62.

Reinkia, 83.
Rhabdonema, 135.
Rhaphidium, 67, 68.
Rhaphoneis, 134.
Rhipidosiphon, 112.
Rhipilia, 112.
Rhipocephalus, 112.
Rhipozonium, 112.
Rhizoclonium, 94.
Rhizophyllis, 160.
Rhodomela, 165.
Rhodophyllis, 166.
Rhodymenia, 33, 152, 167.
Rhoicosphenia, 133.
Rivularia, 36, 39.
Rytiphlœa, 33, 165.

Sacheria, 155.
Sarcina, 41, 43.
Sarcophyllis, 159.
Sargassum, 28, 148, 150, 172.
Scaphospora, 146.
Scenedesmus, 67, 68.
Schizacanthum, 56.
Schizogonium, 78.
Schizonema, 127.
Schizospora, 54.
Schizymenia, 158.
Schyzochlamys, 67, 68.
Sciadium, 70, 71, 72.
Scinaia, 157.
Scoliopleura, 132.
Scopularia, 114.
Scotinosphæra, 69, 71, 72.
Scytonema, 39.
Scytosiphon, 32, 144.
Selenastrum, 68.
Selenosphærium, 68.
Serpentinaria, 52.
Siphonocladus, 114.
Sirogonium, 50.
Solieria, 166, 168.
Sorastrum, 73, 74.
Sorocarpus, 141.
Spatoglossum, 147.
Spermothamnion, 163.

Sphacelaria, 140, 142.
Sphærella, 62.
Sphærocarpus, 52.
Sphærococcus, 167, 172.
Sphærocodium, 112.
Sphæroplea, 96, 97.
Sphærosira, 62.
Sphærospermum, 52.
Sphærozosma, 56.
Sphærozyga, 38.
Sphondylothamnion, 163.
Spirillum, 41, 44, 46.
Spirochæte, 41, 44, 46.
Spirogyra, 26, 48, 50, 51.
Spirotænia, 55.
Spondylomorum, 57, 58, 62.
Spondylosium, 56.
Spongocladia, 95.
Spongodendron, 95.
Spongodium, 112.
Spongomorpha, 95.
Spongonema, 141.
Spongopsis, 94.
Spongosiphonia, 95.
Sporochnus, 143.
Spyridia, 163.
Staurastrum, 56.
Staurocarpus, 52.
Stauroceras, 55.
Stauroneis, 132.
Staurospermum, 52.
Stenactinium, 56.
Stephanocœlium, 109.
Stephanosphæra, 59, 62, 176.
Stephanoxanthium, 56.
Stephonoma, 62.
Stichococcus, 67, 68.
Stigeoclonium, 79, 80, 81, 83.
Stilophora, 143.
Stomatochytrium, 71, 72.
Streblonema, 141.
Streblonemopsis, 141, 142.
Streptonema, 56.
Striaria, 143.
Striatella, 135.
Struvea, 113, 114.
Surirella, 128, 131, 135.
Sykidion, 72.
Synaphia, 62.
Synedra, 130, 131, 134, 172.

Tabellaria, 131, 135.
Tabullaria, 116.
Talarodictyon, 114.
Taonia, 147.
Tessararthra, 55.
Tessarthonia, 55.
Tetmemorus, 52, 56.
Tetrachastrum, 56.
Tetranema, 77.
Tetraspora, 63, 65, 66.
Tetrasporella, 66.
Thænioma, 165.
Thamniastrum, 68.
Thorea, 155, 156.
Thyrsoporella, 117.
Tilopteris, 146.
Tiresias, 78.
Tolypella, 121, 124.
Tolypellopsis, 124.
Toxonidea, 132.
Tremella, 62.
Trentepohlia, 81, 82, 86.
Tribonema, 78.
Triceratium, 127.
Trichodesmium, 24.
Trichodictyon, 55.
Trichophilus, 80, 85.
Tricladia, 109.
Trigonocystis, 56.
Triploceras, 55.
Triploporella, 117
Tubularia, 77.

Udotea, 21, 23, 99, 110, 111, 112
Ulothrix, 78.
Ulva, 21, 33, 76, 77.
Ulvella, 88.
Uvella, 62.
Urococcus, 68.
Uronema, 78.
Urospora, 93, 94.
Ursinella, 55.
Uteria, 117.

Valonia, 113, 114.
Vanheurckia, 132.
Vaucheria, 105, 207.

Vibrio, 55.
Vibrio, 41, 44, 46.
Vidalia, 165.
Volvox, 59, 61, 62, 176.

Woroninia, 107.
Wrangelia, 158.

Zanardinia, 26, 139, 146.
Zignoa, 77.
Zonaria, 147.
Zosterocarpus, 141.
Zygnema, 48, 49, 51.
Zygogonium, 48, 49, 51.

HONGOS

Achlya, 208, 209.
Achlyogeton, 199.
Achorion, 267.
Acrasis, 180.
Æcidiolum, 217.
Æcidium, 217.
Agaricus, 174, 219, 223, 225, 230, 234, 238, 243, 246.
Amanita, 232, 238, 240.
Amaurochœte, 191.
Anaptychia, 273, 275.
Ancylistes, 199.
Aphanomyces, 209.
Apisporium, 264.
Arcyria, 185, 186, 190.
Armillaria, 232.
Arthonia, 275.
Ascobolus, 256, 260.
Ascodesmis, 256.
Ascomyces, 256, 259.
Ascophanus, 256, 260.
Ascospora, 263.
Ascotricha, 256.
Aspergillus, 261, 263.
Auricularia, 227.

Badhamia, 193.
Bæomyces, 275.
Balsamia, 265.
Battarrea, 250, 252.
Biatora, 275.
Bolbitius, 233.
Botrytis, 256.
Bovista, 248, 249, 251.
Brefeldia, 191, 192.
Bulgaria, 256.
Byssothecium, 269.

Calocena, 227.
Calodon, 228.
Caloporus, 229.
Calycium, 275.
Calyptella, 228.
Cantharellus, 231, 238.
Cenangium, 256, 259.
Ceratiomyxa, 184, 188.
Ceratium, 188.
Ceratostoma, 269.
Cerioporus, 229.
Cetraria, 271, 275, 276.
Chæromyces, 265.
Chætocladium, 202, 203.
Chætomidium, 263.
Choanephora, 204.
Chondrioderma, 188, 193.
Chrysomyxa, 219.
Chytridium, 194, 197.
Cienkowskia, 193.
Cladina, 277.
Cladochytrium, 196, 197.
Cladoderris, 227.
Cladomeris, 230.
Cladonia, 273, 275, 276, 277.
Clastoderma, 191.
Clathrus, 252.
Clatroptychium, 189, 191.
Claudopus, 232.
Clavaria, 226.
Claviceps, 269, 270.
Clitocybe, 232, 245.
Clitocybes, 240.
Clitopilus, 232, 241.
Cænogonium, 273, 275.
Coleosporium, 219.
Collema, 35, 272, 273, 275.

Collybia, 232, 241.
Comatricha, 183, 187, 191.
Coniophora, 228.
Coprinus, 223, 232, 243.
Coprolepa, 269.
Copromyxa, 177, 179.
Cora, 276.
Cordyces, 270.
Coriolus, 230.
Cornuvia, 185, 186, 190.
Corticium, 225, 227.
Cortinaria, 241.
Cratarellus, 227.
Crateriachea, 193.
Craterium, 192, 193.
Cribaria, 188, 189, 190.
Crucibulum, 247, 250.
Cryptococcus, 257.
Ctenomyces, 263.
Cucurbitaria, 269.
Cyathus, 250, 252.
Cyphella, 228.
Cystocoleus, 273, 275.
Cystopus, 205, 207.

Dacampia, 275.
Dacrymyces, 223.
Dermatea, 256.
Dermocybe, 233.
Dermodium, 190.
Diachea, 192.
Diaporthe, 270.
Diatrype, 270.
Dictydium, 187, 189.
Dictynchus, 209.
Dictyonema, 276.
Dictyopus, 229.
Dictyostelium, 179, 180.
Didymium, 183, 184, 187, 188, 192.
Ditiola, 223.
Dœdalea, 230.
Dothidea, 270.
Dryodon, 228.

Echinostelium, 191.
Elaphomyces, 261, 263, 265.
Emericella, 276.
Empusa, 204.
Endocarpon, 273, 275.
Endophyllum, 219.
Enerthenema, 187, 191.
Enteridium, 189.
Entomophthora, 204.
Entyloma, 214.
Ephebe, 35, 273, 275.
Ephebella, 275.
Epichloe, 270.
Eriocoris, 229.
Erysiphe, 261, 264.
Euchyla, 273.
Euryporus, 229.
Eutipa, 270.
Evernia, 273, 275, 279.
Exidia, 223.
Exoascus, 256, 259.
Exobasidium, 225, 228.
Euaternaria, 270.

Favolus, 230.
Fistulina, 229.
Flammula, 233.
Frankia, 182.
Fuligo, 183, 185, 193.
Fumago, 269.

Galera, 233.
Galorrheus, 234.
Gautiera, 249, 251.
Geaster, 248, 250, 251.
Genabea, 265.
Genea, 262, 265.
Geoglossum, 256, 260.
Gomphidius, 233.
Grandinia, 229.
Graphis, 273, 274, 275.
Guepinia, 222, 223.
Guttulina, 180.
Gymnoascus, 263.
Gymnopus, 241.
Gymnosporangium, 218.
Gyrophragnium, 250, 251.
Gyroporus, 229.

Hebeloma, 233.
Helicostylum, 203.
Helotium, 256, 260.
Helvella, 256, 261
Hemiarcyria, 191.

Heppia, 273.
Hericium, 228.
Heterodictyon, 188, 189, 190.
Hexagona, 230.
Hormiscium, 257.
Hydnangium, 249, 251.
Hydnocystis, 265.
Hygrocybe, 232.
Hymenogaster, 249, 251.
Hypholoma, 233.
Hypochnus, 228.
Hypocopra, 269.
Hypocrea, 270.
Hypoderma, 256.
Hypomyces, 270.
Hypoxylon, 270.
Hysterangium, 249, 251.
Hysterium, 256.

Imbricaria, 275.
Inocybe, 233.
Inodermus, 230.
Inoloma, 233.
Irpex, 229.

Kneiffia, 228.

Lachnobolus, 190.
Lactarius, 232, 244.
Lactifluus, 244.
Lagenidium, 199.
Lamproderma, 191.
Lasiobotrys, 264.
Laudatea, 276.
Lecanora, 275, 276, 277, 279.
Lecidea, 275.
Lecothecium, 275.
Lentinus, 231.
Lenzites, 231.
Leocarpus, 192, 193.
Leotia, 256, 261.
Lepidoderma, 193.
Lepiota, 232, 240.
Leptodon, 228.
Leptogium, 272, 273, 275.
Leptomytus, 209.
Leptonia, 232.
Leptoporus, 230.
Leucoporus, 229.
Licea, 189, 190.
Lichen, 276.
Lichina, 273, 275.
Limacium, 232, 242.
Lindbladia, 189.
Lobaria, 276.
Lophiostoma, 269.
Lophodermium, 256.
Lycogala, 185, 186, 190.
Lycoperdon, 247, 249, 251.

Mallotium, 275.
Marasmius, 231.
Marasmus, 242.
Massaria, 269.
Melampsora, 219.
Melanconis, 270.
Melanogaster, 249, 251.
Merulius, 230.
Microsphæria, 264.
Microsporon, 265, 266.
Mitrula, 256, 261.
Monadopsis, 199.
Monas, 199.
Monoblepharis, 210.
Morchella, 256, 261.
Mortierella, 202, 204.
Mucronella, 229.
Mycena, 232, 242.
Mycoderma, 257.
Myriostoma, 250.
Myxacium, 233.
Myzocytium, 199.
Mucor, 200, 203.

Naucaria, 233.
Nectria, 270.
Nematelia, 223.
Nidularia, 250, 252.
Nolanea, 232.
Nyctalis, 231.

Obelidium, 196, 197.
Obryzum, 275.
Octaviana, 249.
Odontia, 228.
Oidium, 258, 264.
Oligonema, 190.
Olpidiopsis, 197.

Olpidium, 196, 197.
Ombrophila, 223.
Omphalaria, 273, 275.
Omphalia, 232, 245.
Omphaloides, 279.
Onygena, 261, 262, 264.
Opegrapha, 273, 275.

Pachyphlæus, 265.
Panæolus, 233.
Pannaria, 273, 275.
Panus, 231, 246.
Parmelia, 275, 279.
Patellaria, 256, 259.
Paxillus, 233.
Pelloporus, 229.
Peltigera, 35, 273, 275, 279.
Penicillum, 261, 262, 263.
Perichæna, 185, 190.
Perisporium, 263.
Peronospora, 206, 207.
Pertusaria, 275.
Peziza, 255, 256, 260.
Phacidium, 256, 259.
Phallus, 248, 250, 252.
Phellinus, 230.
Phlebia, 227.
Phlegmacium, 233.
Phlogiotis, 227.
Pholiota, 233.
Phragmidium, 218, 219.
Phyllactinia, 264.
Phycomyces, 201, 203.
Phyllisca, 273.
Physarella, 193.
Physarum, 185, 192, 193.
Physcia, 273, 275, 276, 279, 280.
Physma, 275.
Phytomyxa, 182.
Phytophthora, 207.
Pilaira, 203.
Piloborus, 202, 203.
Piptocephalis, 204.
Pistillaria, 227.
Pistillina, 227.
Placodes, 230.
Plasmodiophora, 181, 182, 196.
Plecoma, 250.
Pleospora, 269.
Pleuropus, 245.
Pleurotus, 232.
Pluteus, 232.
Podaxon, 250.
Podisoma, 218.
Podosphœra, 264.
Polyblastia, 275.
Polychidium, 273, 275.
Polyphagus, 195, 197.
Polyporus, 225.
Polysaccum, 250, 251.
Polysphondylium, 179, 180.
Polystigma, 272.
Pompholix, 249.
Poria, 230.
Porocyphus, 273, 275.
Poronia, 270.
Porothelium, 230.
Pratella, 243.
Propolis, 256, 259.
Protoderma, 189.
Protodermium, 189.
Protomyces, 256.
Protomyxa, 198, 199.
Prototrichia, 191.
Psaliota, 233.
Psalliota, 242, 243.
Psathyra, 233.
Psathyrella, 233.
Psilocybe, 233.
Psorotrichia, 275.
Pterula, 227.
Puccinia, 215, 217, 218.
Pyrenula, 275.
Pyronema, 255.
Pythium, 209.

Quaternaria, 270.

Raciborskia, 191.
Racoblenna, 273.
Radula, 229.
Ramalina, 275, 279.
Reticularia, 191.
Rhipidium, 209.
Rhipidonema, 276.
Rhizidium, 196, 197.
Rhizopogon, 249, 251.
Rhizopus, 201, 203.
Rhytisma, 256.

Roccella, 273, 275, 277, 278.
Rœstelia, 218, 219.
Rostafinskia, 191.
Rostafinskia, 192.
Rozella, 197.
Russula, 231, 234, 245.
Ryparobius, 256, 260.

Saccharomyces, 254, 256, 257.
Saccobolus, 260.
Saprolegnia, 207, 209.
Sarcodon, 228.
Scleroderma, 249, 251.
Sclerotium, 269.
Schizophyllum, 231.
Schræteria, 214.
Sebacina, 223.
Secotium, 250, 251.
Siphoptychium, 191.
Sistotrema, 229.
Solenia, 228.
Solorina, 275.
Sordaria, 269.
Sorosphæra, 182.
Sorosporium, 212, 213.
Sparassis, 227.
Sphacelia, 268.
Sphærella, 269.
Sphæria, 269.
Sphærobolus, 250, 252.
Sphærophorus, 275.
Sphærotheca, 264.
Spilonema, 273.
Sporodinia, 203.
Spumaria, 192.
Stemonitis, 187, 192.
Stereocaulon, 274, 275.
Stereum, 227.
Sterigmatocystis, 263.
Sticta, 275, 277.
Stictis, 256, 259.
Stigmatea, 269.
Stropharia, 233.
Synalissa, 275.
Syncephalis, 204.
Synchytrium, 197, 199.

Taphrina, 256.
Telemonia, 233.
Tetrachytrium, 197.
Tetramyxa, 182.
Thecaphora, 213.
Thelebolus, 252.
Thelephora, 227.
Thermutis, 275.
Tilletia, 212, 213.
Tilmadoche, 192, 193.
Torula, 257.
Trametes, 225, 230.
Tremella, 222, 223.
Tremellodon, 228.
Trichia, 191.
Trichocoma, 276.
Tricholoma, 232, 242.
Trichophyton, 267.
Tubaria, 233.
Tuber, 261, 265.
Tubulina, 189, 190.
Tuburcima, 212, 214.
Tulostonia, 250, 251.
Tympanis, 256, 259.
Typhula, 227.

Uloporus, 229.
Umbilicaria, 275.
Uncinula, 264.
Urceolaria, 275.
Urocystis, 214.
Uromyces, 218.
Usnea, 273, 275, 279.
Ustilago, 211, 212, 213.
Ustulina, 270.
Usuca, 279.

Valsa, 270.
Vampyrella, 198.
Variolaria, 279.
Venturia, 269.
Verpa, 256.
Verrucaria, 273, 275.
Versipellis, 229.
Vibrissea, 256.
Viscipellis, 229.
Volvaria, 232.
Woronina, 197, 199.

Xenodochus, 219.
Xylaria, 270.

Zasmidium, 263.
Zygochytrium, 195, 197.

MUSCINEAS

Acolea, 296.
Adelanthus, 294.
Alicularia, 296.
Andreæa, 305, 310, 311.
Aneura, 283, 289, 293, 297.
Anthelia, 295.
Anthoceros, 283, 290, 291, 310.
Antitricha, 316.
Aplozia, 294.
Archidium, 312.
Asterella, 288.
Atricum, 306.

Barbula, 314.
Barthamia, 316.
Blasia, 293, 297.
Blepharostoma, 295.
Blepharozia, 294.
Brachythecium, 317.
Bryum, 299, 305, 315.

Calypogeia, 293, 296.
Camptothecium, 317.
Campylopus, 313.
Cephalozia, 295.
Chiloscyphus, 295.
Cincinnulus, 296.
Cinclidotus, 314.
Clevea, 288.
Codonia, 293.
Coleochilla, 295.
Colura, 293.
Conocephalus, 288.
Corsinia, 287.

Dicranum, 306, 313.
Didymodon, 313.
Dilæna, 297.
Diplophyllum, 294.
Dumortiera, 288.
Duvalia, 288.

Eucalypta, 314.
Eurhynchium, 317.

Fabronia, 317.
Fimbraria, 288.
Fontinalis, 298, 305, 306, 316.
Fossombronia, 293.
Frullania, 283, 294.
Funaria, 312, 315.

Geocalyx, 293, 296.
Gottschea, 291, 292.
Grimaldia, 288.
Grimmia, 314.
Gymnanthe, 296.
Gymnocolea, 294.
Gymnoscyphus, 295.
Gymnostomum, 313.

Harpanthus, 294.
Heterocladium, 317.
Hypnum, 298, 306, 307, 317.

Jubula, 294.
Jungermannia, 283, 291, 293, 295.

Lejeunia, 283, 293.
Lepidozia, 293, 295.
Leptodon, 316.
Leskea, 316.
Leucodon, 316.
Lophocolea, 295.
Lunularia, 286, 288.

Madotheca, 293, 294.
Marchantia, 283, 284, 285, 286, 288.
Marsupella, 296.
Mesophylla, 296.
Metzgeria, 289, 293, 297.
Mniopsis, 296.
Mnium, 274, 315.

Neckera, 316.
Notothylas, 291.

Odontoschisma, 295.
Orthotrichum, 314.

Otiona, 288.

Pellia, 289, 291, 293, 297.
Phascum, 312.
Phragmicoma, 294.
Physcomitrium, 314.
Plagiochila, 283, 294.
Pleuroschisma, 295.
Pleurozia, 294.
Polytrichum, 299, 300, 301, 304, 305, 306, 315, 316.
Pottia, 313.
Preissia, 288.
Pterogonium, 317.

Radula, 283, 293, 294.
Rhacomitrium, 314.
Riccia, 286, 287.
Ricciella, 287.
Ricciocarpus, 287.
Riella, 287.

Saccogyna, 296.
Sauteria, 288.
Scapania, 294.
Scleropodium, 317.
Schisma, 296.
Southbya, 296.
Sphagnum, 298, 299, 301, 304, 306, 307, 308, 309, 310.
Sphærocarpus, 287.
Splachnum, 304, 314, 315.
Symphyogyna, 291, 292

Targionia, 289.
Tessellina, 287.
Tetraphis, 314.
Thuidium, 317.
Torula, 314.
Tricholea, 295.
Trichostomum, 313

Weissia, 306, 313.

Zygodon, 314

PAUTA PARA LA COLOCACIÓN DE LAS LÁMINAS

PÁGINAS

Bacterias. 44
Botánica especial: hongos. – Lactarius deliciosus, etc. 232
Botánica especial: hongos. – Phallus impudicus, etc. 252

WELLCOME LIBRARY

ESTABLECIMIENTO TIPOGRAFICO EDITORIAL
BARCELONA